ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

2° Semestre.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 2 luglio **1911.**

Aeronautica. — *Sulla sezione trasversale dei palloni dirigibili.* Nota del dott. L. ORLANDO, presentata dal Corrisp. G. LAURICELLA.

I palloni dirigibili hanno generalmente alcuni diaframmi, che li ripartiscono in compartimenti stagni. Ciò si pratica per varie ragioni; alcune, molto evidenti, di sicurezza, ed altre, abbastanza evidenti anch'esse, di stabilità.

Per costruire tali diaframmi, è molto importante conoscere come si presenti, col variare della pressione, la sezione trasversale del dirigibile. La lettura di un recente articolo del capitano L. Mina [1] mi consiglia ad insistere su questo importante caso particolare della forma d'equilibrio dei palloni, e ad esporre alcune idee che possono riuscire utili nell'effettiva costruzione [2].

Vogliamo, in prima approssimazione (che sufficientemente risponde alle esigenze della pratica), ritenere trascurabile l'influenza della terza coordi-

[1] *Sulla forma d'equilibrio dei palloni sferici.* Rivista tecnica d'Aeronautica, gennaio-febbraio 1911.

[2] Il capitano Crocco ha, col migliore successo, adoperato la *vasca dei saggi statici.* Se ne può vedere un cenno nell'opuscolo del comandante Saconney: *Les études d'aérodynamique chez les aérostiers militaires italiens.* Oltre i saggi alla vasca, Crocco ha ideato altri saggi, che possono, insieme coi saggi alla vasca, condurre ad una buona media. Ma un esame teorico della questione è tuttavia opportuno, anche per facilitare lo sfruttamento delle esperienze.

nata, normale alla sezione, cioè longitudinale al dirigibile, e la differenza di densità fra il gas a livello della manica d'appendice e il gas (più compresso) degli strati superiori. Trascureremo anche la deformazione elastica della stoffa; ciò risponde alla pratica per i palloni di seta, specialmente per quelli di cubatura modesta, ma è invece molto discutibile per i palloni di stoffa gommata, sui quali ho fatto alcune ricerche, che mi permetterò di presentare in altra occasione.

Il problema è, nelle ipotesi nelle quali ci poniamo, ridotto ad uno speciale problema d'equilibrio di un filo flessibile ed inestensibile. Esso non differisce sostanzialmente dal problema della *lintearia* o *lintenaria*, salvo che, nel caso di questo classico problema, si suole trascurare il peso della stoffa (1).

Sia pds il peso dell'elemento ds, e sia $\varrho z\,ds$ la pressione risentita da quest'elemento (secondo la normale). L'origine delle z si assume un po' più in basso della valvola che chiude, a pochi centimetri d'acqua, la manica d'appendice; e se il pallone ha, invece, il *ballonet*, l'origine si porrà in una posizione equivalente (2).

Indicando con T la tensione del filo, e proiettando le forze sulla tangente e sull'orizzontale, noi potremo subito scrivere le due equazioni

$$dT = p\,dz \tag{1}$$

$$d\left(T\frac{dx}{ds}\right) = \varrho z\,dz\,. \tag{2}$$

Integrando l'una e l'altra espressione differenziale, scriveremo

$$T - T_0 = p(z - z_0) \tag{3}$$

$$T\frac{dx}{ds} - U_0 = \varrho\,\frac{z^2 - z_0^2}{2}\,. \tag{4}$$

Con z_0 intendiamo la z dei punti d'attacco della stoffa al trave, con T_0 la tensione in tali punti, e con U_0 la proiezione orizzontale di questa tensione.

Ponendo

$$T_0 - pz_0 = c \tag{5}$$

$$\varrho = 2\sigma \tag{6}$$

$$U_0 - \sigma z_0^2 = k\,, \tag{7}$$

(1) Jullien, *Problèmes de Mécanique rationnelle*, t. II, pag. 392.

(2) Per intendere in che consista tale equivalenza, e per farsi una buona idea generale dei problemi dell'aeronautica, è, per esempio, molto raccomandabile l'eccellente Corso di Marchis.

scriveremo la (3) e la (4) come segue

$$T = c + pz \tag{8}$$

$$T\frac{dx}{ds} = k + \sigma z^2 . \tag{9}$$

Sostituendo al ds la sua espressione $\sqrt{dx^2 + dz^2}$, ricaviamo

$$\left(\frac{dz}{dx}\right)^2 = \left(\frac{c + pz}{k + \sigma z^2}\right)^2 - 1 = \frac{(c + pz)^2 - (k + \sigma z^2)^2}{(k + \sigma z^2)^2} \tag{10}$$

$$dx = \frac{(k + \sigma z^2)\, dz}{\sqrt{(c + pz)^2 - (k + \sigma z^2)^2}} . \tag{11}$$

Eseguendo una quadratura, si trova la curva d'equilibrio, facendo corrispondere $x = \pm x_0$ a $z = z_0$: bisognerà fare attenzione alla determinazione del radicale.

Non è certamente la difficoltà di eseguire con sufficiente precisione una quadratura ciò che può spaventare i pratici. Al servizio dei laboratorî bene avviati esistono macchine da calcolo e buoni calcolatori (1). La difficoltà seria è invece l'effettiva determinazione delle due costanti c, k.

Intanto osserviamo che note le costanti c, k si può avere un buon metodo pratico per costruire approssimativamente la curva, per piccoli archi (come si fa per le arcate policentriche), anche senza calcolare l'integrale ellittico

$$x - x_0 = \int_{z_0}^{z} \frac{(k + \sigma z^2)\, dz}{\sqrt{(c + pz)^2 - (k + \sigma z^2)^2}} . \tag{12}$$

Osserviamo che $\frac{d^2z}{dx^2}$ si può scrivere $\frac{d}{dz}\left(\frac{dz}{dx}\right) \cdot \frac{dz}{dx}$. Ricavando dalla (11) la derivata $\frac{dz}{dx}$ in funzione di z, e poi operando come è indicato, troviamo

$$\frac{d^2z}{dx^2} = \frac{c + pz}{(k + \sigma z^2)^3}(pk - 2c\sigma z - p\sigma z^2) .$$

Dalla (10) risulta subito

$$1 + \left(\frac{dz}{dx}\right)^2 = \left(\frac{c + pz}{k + \sigma z^2}\right)^2 ,$$

(1) Per eseguire con molta precisione una quadratura, si può riferirsi a metodi classici di approssimazione. Il buon senso di chi dirige l'esecuzione materiale dei calcoli permette spesso di raggiungere una notevole economia di operazioni; ma il buon senso dev'essere sorretto da una larga base teorica, senza la quale si rischia di far durare due giorni un calcolo che potrebbe essere terminato in un'ora.

e, richiamando l'espressione del raggio di curvatura, cioè $R = \frac{(1+z'^2)^{3/2}}{z''}$, scriveremo

$$R = \frac{(c+pz)^2\,(k+\sigma z^2)}{pk - 2c\sigma z - p\sigma z^2} \tag{13}$$

Note le costanti, risulta facile un tracciamento approssimativo della curva. L'esperienza suggerisce che, quando i raggi di curvatura sono grandi, bisogna valersi di tratti rettilinei, orientati in modo che valga (11). Con opportuno impiego delle due formule (11) e (13), si può disegnare la curva, abbastanza in grande.

Ma bisogna, come abbiamo detto, determinare le costanti. Intanto, se, in un ordinario dirigibile, ζ rappresenta l'ordinata massima, ivi sarà $\frac{dz}{dx} = 0$, $x = 0$, e l'arco s sarà uguale ad l lunghezza nota della metà dello sviluppo. Sarà dunque, avuto riguardo ai segni,

$$c + p\zeta = k + \sigma\zeta^2 \tag{14}$$

$$-x_0 = \int_{z_0}^{\zeta} \frac{(k+\sigma z^2)\,dz}{\sqrt{(c+pz)^2 - (k+\sigma z^2)^2}} \tag{15}$$

$$l = \int_{z_0}^{\zeta} \frac{(c+pz)\,dz}{\sqrt{(c+pz)^2 - (k+\sigma z^2)^2}}\,. \tag{16}$$

Queste tre relazioni fra c, k, ζ determinano le tre grandezze. In pratica converrà naturalmente valersi di metodi di falsa posizione, perchè, se è facile valutare con tutta l'approssimazione desiderata un integrale ellittico contenente parametri noti, non è altrettanto facile determinare c, k, ζ dalle tre relazioni (14), (15), (16), dove queste grandezze entrano nel modo più intrinseco.

Invece di l, noi potremmo darci la forza ascensionale. Proiettiamo le forze sulla verticale, e troveremo l'equazione

$$d\left(T\frac{dz}{ds}\right) = p\,ds - \varrho z\,dx\,, \tag{17}$$

dalla quale si ricava

$$\sqrt{T_0^2 - U_0^2} = pl - \varrho \int_{z_0}^{\zeta} z\,\frac{dx}{dz}\,dz\,, \tag{18}$$

cioè

$$\sqrt{T_0^2 - U_0^2} = pl - \varrho \int_{z_0}^{\zeta} \frac{(kz+\sigma z^3)\,dz}{\sqrt{(c+pz)^2 - (k+\sigma z^2)^2}}\,.$$

Sommando con pl dedotto dalla (16), e tenendo presente che ϱ vale 2σ, e che ζ verifica la (14), si ottiene

$$T_0^2 - U_0^2 = (c + pz_0)^2 - (k + \sigma z_0^2)^2 .$$

Le (8), (9) accusano che questa è una relazione identica, perciò dare l, ai fini del problema, è come dare la forza ascensionale $\sqrt{T_0^2 - U_0^2}$, nei punti d'attacco del trave. Quest'apparente paradosso, che potrebbe impensierire i pratici, si spiega benissimo quando si pensi chè è ancora disponibile z_0 cioè la lunghezza della manica d'appendice. Notiamo ancora una volta che si prescinde dalla terza coordinata.

Matematica. — *L'equazione integrale di Volterra di seconda specie con un limite dell'integrale infinito.* Nota del dott. G. C. Evans, presentata dal Corrisp. G. Lauricella.

1. Consideriamo l'equazione integrale con un parametro λ

$$u(x) = \varphi(x) + \lambda \int_x^\infty K(x, \xi)\, u(\xi)\, d\xi , \tag{1}$$

lo studio della quale mi è stato consigliato dal prof. Volterra.

Supponiamo che la funzione $\varphi(x)$ sia continua nel tratto $x \geqq a$, e limitata ($|\varphi(x)| \leqq P_1$) ; $K(x, y)$ sia continua nel triangolo corrispondente $a \leqq x \leqq y$, e limitata ($|K(x, y)| \leqq P_2$), e l'integrale $\int_x^\infty |K(x, \xi)|\, d\xi$ esista. Si ha immediatamente il teorema seguente (1):

Se oltre le ipotesi già assunte si ha $\int_x^\infty |K(x, \xi)|\, d\xi \leqq M$ *per* $x \geqq a$, *si può trovare un valore* $\lambda_0 \left(\lambda_0 \geqq \frac{1}{M}\right)$ *in modo che per ogni valore di* λ *tale che* $|\lambda| < \lambda_0$ *vi sarà una e una sola soluzione* $u(x)$, *finita e integrabile, dell'equazione* (1).

La soluzione può scriversi nella forma

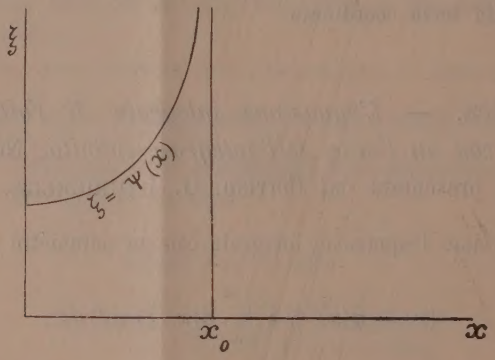
$$u(x) = \varphi(x) - \int_x^\infty k(x, \xi)\, \varphi(\xi)\, d\xi , \tag{2}$$

dove la funzione $k(x, \xi)$, nucleo dell'equazione risolvente, è una funzione continua nel campo $a \leqq x \leqq y$, e finita (2).

(1) Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. XX, serie 5ª, 1911, 1° sem., fasc. 9°.
(2) Si veda (1) a pag. 662.

Perchè la soluzione stessa sia continua è necessario aggiungere qualche condizione, cioè o la convergenza uniforme o la continuità dell'integrale $\int_x^\infty |K(x,\xi)|\,d\xi$, o la continuità dell'integrale $\int_x^\infty K(x,\xi)\,f(\xi)\,d\xi$ dove $f(\xi)$ è una funzione arbitraria, però finita e continua.

Un esempio di una soluzione non continua dell'equazione (1) sotto le ipotesi del teorema si dà facilmente. Nella figura, sia $\xi = \psi(x)$ una funzione continua $0 \leqq x \leqq x_0$, tale che si abbia $\psi(x) > x_0$ quando x è mi-



nore di x_0, e $\lim \psi(x) = \infty$ quando x s'avvicina a x_0. Per $\varphi(x)$ e $K(x,\xi)$ prendiamo le due funzioni continue:

$$\varphi(x) = A$$

$$K(x,\xi) = \begin{cases} \frac{1}{2}(\xi - \psi(x))\, e^{-(\xi-\psi(x))} & \text{quando si ha } \begin{cases} \xi \geqq \psi(x) \\ x < x_0 \end{cases} \\ 0 & \text{nel campo rimanente.} \end{cases}$$

Si avrà

$$\int_x^\infty |K(x,\xi)|\,d\xi = \tfrac{1}{2} \qquad \text{per } x < x_0$$

$$\int_x^\infty |K(x,\xi)|\,d\xi = 0 \qquad \text{per } x \geqq x_0,$$

e quindi si avrà per $\lambda = 1$

$$u(x_0 + 0) = A$$
$$u(x_0 - 0) = 2A\,.$$

Senza difficoltà può costruirsi un nucleo continuo in modo che si abbia una soluzione discontinua in ogni porzione, per quanto piccola, del tratto $x \geqq a$.

Si trovano applicazioni del teorema nelle teorie dell'elettrodinamica [1] e dell'elasticità [2] per il caso della ereditarietà.

2. Si possono facilmente dedurre condizioni sufficienti per fare che sia trascurabile la parte dell'integrale superiore a un certo limite finito x_0. Per questo non bastano in generale le ipotesi del teorema sopra dato, come dimostra l'esempio di una soluzione discontinua sotto quelle condizioni; la equazione approssimativa col limite finito avrebbe sempre come soluzione una funzione continua. La convergenza uniforme dell'integrale $\int_x^\infty |K(x,\xi)|\,d\xi$ nel tratto infinito $x \geqq a$ però costituisce una condizione sufficiente. E nel caso del cappio chiuso [3], dove il nucleo è funzione della differenza $\xi - x$ delle variabili, bastano semplicemente le ipotesi del teorema, perchè ivi si ha che anche il nucleo dell'equazione risolvente è funzione della differenza delle variabili $[k(x,\xi) = k(\xi - x)]$, e quindi che l'integrale $\int_x^\infty |k(x,\xi)|\,d\xi$ converge uniformemente in un tratto qualunque finito. Per conseguenza, fissato un valore X, si può trovare un valore x_0 in modo che l'integrale

$$\int_{x_0}^{\infty} |k(x,\xi)\,\varphi(\xi)|\,d\xi$$

sia tanto piccolo quanto ci piace per $x \leqq X$.

3. Si trovano pure nella teoria della ereditarietà esempî del sistema di equazioni [3], [4]:

$$(1') \qquad \sum_{k=1}^{p} a_{s,k}\,u_k(x) = \varphi_s(x) + \lambda_s \int_x^\infty \sum_{k=1}^{p} (K_{s,k}(x,\xi)\,u_k(\xi))\,d\xi\,,$$

$$s = 1, 2, \ldots, p\,,$$

dove le funzioni $\varphi_s(x)$, $K_{s,k}(x,y)$ sono continue nei proprî campi di variabilità, e limitate, le λ_s sono costanti, per il momento indeterminate, e il determinante

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1p} \\ a_{21} & a_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2p} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{p1} & a_{p2} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{pp} \end{vmatrix}$$

(1) V. Volterra, *Sulle equazioni della elettrodinamica*, Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. XVIII, serie 5ª, marzo 1909.

(2) V. Volterra, *Sulle equazioni integro-differenziali dell'elasticità*, Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. XVIII, ser. 5ª, nov. 1909.

(3) Loc. cit. (3), a pag. 207.

è diverso da zero. *Se, oltre queste ipotesi, l'integrale* $\int_x^\infty |K_{s,k}(x,\xi)|\,d\xi$, *quando* $\begin{cases} 1 \leqq s \leqq p \\ 1 \leqq k \leqq p \end{cases}$, *esiste e rimane* $< M$ *per* $x \geqq a$, *si può trovare un valore* λ_0 *in modo tale che se* $|\lambda_s| < \lambda_0$ $(s = 1, 2, \ldots, p)$, *vi sarà un sistema e uno solo, di soluzioni, finite e integrabili, del sistema di equazioni* (1').

Se l'integrale

$$\int_x^\infty |K_{s,k}(x,\xi)|\,d\xi, \quad \text{per} \quad \begin{cases} s = 1, 2, \ldots, p \\ k = 1, 2, \ldots, p, \end{cases}$$

converge, uniformemente rispetto alla x, per $x \geqq a$, si possono prendere le λ_s come delle costanti qualsiasi. E in questo caso tutte le p funzioni del sistema di soluzioni saranno continue, e si potrà trovare un sistema di equazioni approssimativo col limite degli integrali finito.

4. Per dimostrare il teorema si ha solamente da ricorrere ai metodi già usati per dimostrare il teorema del § 1 applicandoli a un altro sistema di equazioni *equivalente* al sistema (1'); cioè un secondo sistema le cui soluzioni sono soluzioni del primo, e viceversa. Questo altro sistema si scrive:

$$(1'') \quad u_s(x) = \sum_{i=1}^{p} b_{is}\varphi_i(x) + \int_x^\infty \left\{ \sum_{k=1}^{p} u_k(\xi) \left[\sum_{i=1}^{p} \lambda_i b_{is} K_{i,k}(x,\xi) \right] \right\} d\xi,$$

dove le b_{is} sono i cofattori delle a_{is} divisi per il valore del determinante Δ, e perciò sono indipendenti dalle λ_i, e tali che il determinante

$$\frac{1}{\Delta} = \begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1p} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2p} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \cdots & b_{pp} \end{vmatrix}$$

non s'annulla.

Nel caso del sistema (1'), come in quello del sistema col limite degli integrali finito [1], possono invertirsi gli integrali in termini finiti rispetto alle $\varphi_i(x)$. Per questo scopo conviene introdurre un parametro positivo λ e scrivere il sistema (1'') nel seguente modo:

$$(\alpha) \qquad u_s(x) = \psi_s(x) + \lambda \int_x^\infty \sum_{k=1}^{p} \{ G_{s,k}(x,\xi)\, u_k(\xi) \}\, d\xi,$$

[1] V. Volterra, Rend. della R. Accad. dei Lincei, serie 5ª, 1° sem., fasc. 5, 1896.

in cui

$$(\beta)\qquad \begin{cases} \psi_s(x) = \sum_{i=1}^{p} b_{is}\,\varphi_i(x) \\ G_{s,k}(x,y) = \dfrac{1}{\lambda}\sum_{i=1}^{p} \lambda_i\, b_{is}\, K_{i,k}(x,y)\,, \end{cases}$$

dove per $|\lambda_i| \leqq \lambda$ si ha

$$\int_{\alpha}^{\infty} |G(x,\xi)|\,d\xi \leqq M'\,,$$

essendo la M' indipendente dalla λ. La soluzione per $\lambda < \lambda_0$, dove la λ_0 dipende dalla M', può scriversi nella forma

$$(2')\quad u_s(x) = \psi_s(x) - \lambda \int_{\alpha}^{\infty} \sum_{k=1}^{p} g_{s,k}(x,\xi)\,\psi_k(\xi)\,d\xi\,, \qquad s = 1,2,\ldots,p,$$

in cui

$$\begin{cases} g_{s,k}(x,y) = -\sum_{n=1}^{\infty} \lambda^{n-1}\, G_{s,k}^{(n)}(x,y) \\ G_{s,k}^{(1)}(x,y) = \quad G_{s,k}(x,y) \qquad \text{per } n = 1\,, \\ G_{s,k}^{(n)}(x,y) = \quad \sum_{k'=1}^{p} \int_{\alpha}^{y} G_{s,k'}^{(n-i)}(x,\xi)\, G_{k'k}^{(i)}(\xi,y)\,d\xi \\ \qquad (\text{quando } i = 1,2,\ldots n-1) \text{ per } n > 1\,. \end{cases}$$

Per conseguenza le funzioni $g_{s,k}(x,y)$ soddisfano alle equazioni [1]

$$g_{s,k}(x,y) + G_{sk,}(x,y) = \lambda \sum_{k'=1}^{p} \int_{\alpha}^{y} G_{s,k'}(x,\xi)\, g_{k'k}(\xi,y)\,d\xi$$

$$= \lambda \sum_{k'=1}^{p} \int_{\alpha}^{y} g_{s,k'}(x,\xi)\, G_{k'k}(\xi,y)\,d\xi\,;$$

e in virtù di queste sono definite unicamente. Il parametro λ, come risulta dalle (α) (β) e come è facile verificare, sparisce dalle formule precedenti.

6. Nel sistema $(1')$ non è necessario che le $a_{s,k}$ siano costanti. Possono essere funzioni continue qualsiasi, purchè finite (in valore assoluto minore di una certa costante) e tali che il loro determinante Δ non s'annulli.

[1] Sono in sostanza le equazioni che si trovano nel loc. cit. [1], pag. 183.

Fisica terrestre. — *Il terremoto Laziale del 10 aprile 1911.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Socio E. Millosevich.

Dopo la scossa di terremoto piuttosto forte (grado IV-V della scala « Mercalli ») avvertita in Roma nel pomeriggio del 31 agosto 1909 e che certamente non ebbe origine nei Colli Laziali, niuna altra scossa era stata sentita nella capitale d'Italia. Ma ecco che la mattina del 10 aprile scorso, verso le 10^h44^m, una sensibile scossa fu avvertita da moltissimi, specialmente ne' piani superiori delle case e ne' quartieri alti. Da notizie da me raccolte e da quelle pubblicate nei giornali cittadini, si può concludere questa volta che la forza del movimento sismico ha variato in Roma dal III al IV grado, secondo i punti della città e le condizioni speciali in cui si trovavano le persone. Per il fatto che da molti si era percepita distintamente la componente verticale del movimento, si pensò subito che l'origine del medesimo non dovesse trovarsi molto lungi dalla Capitale; ed infatti, poco dopo si seppe per telefono e per telegrafo che una forte scossa era avvenuta nei Colli Laziali. Anzi, nei primi momenti, si era esagerato assai sull'importanza della stessa, tanto che si parlava di case crollate in qualche villaggio, ciò che mi indusse a recarmi immediatamente sui luoghi. Ma, fortunatamente, tutto si limitò a danni più o meno lievi; ed io vado a riassumere non solo le notizie che io stesso ebbi a raccogliere nel medesimo giorno ed in altri successivi nei Castelli Romani, ma anche quelle numerose pervenute al R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica e poste cortesemente a mia disposizione dal sig. direttore di detto ufficio.

Dappoichè la massima intensità (grado VI e forse anche VI-VII) si è avuta in quasi tutti i Castelli Romani, che da Montecompatri per Marino [1] vanno ad Albano, ed una uguale intensità fu sperimentata a Rocca di Papa e nelle stazioni ferroviarie di Ciampino [2] e di Galleria (sotto Frascati), e di più fu udito un rombo immediatamente prima o contemporaneamente alla scossa, è probabile che l'epicentro della medesima sia stato sul versante NW del Vulcano Laziale. Le località più lontane conosciute, ove il movimento si propagò più o meno affievolito, sono: verso N, *Rieti* (km. 70 c.); verso ENE, *Subiaco* (km. 40 c.); verso E, *Anagni* (km. 45 c.); verso SE, *Piperno* (km. 60 c.); verso S, *Anzio* e *Nettuno* (km. 40 c.); verso SW, *Prat-*

[1] Un contadino che stava lavorando in campagna presso Marino assicurò d'aver visto, durante la scossa, saltellare la terra sciolta fino a quasi 10 centimetri di altezza.

[2] Dopo la scossa, giunse fangosa per 24 ore l'acqua potabile proveniente dalla stazione superiore *Galleria* più verso Frascati.

tica di Mare (km. 20); verso W, neppure fino al littorale, poichè pervennero notizie negative da *Fiumicino* (km. 30 c.) e da *Palo* (km. 45 c.); verso NW, *Cerveteri* (km. 50 c.), *Bracciano* (km. 50 c.) e *Sutri* (km. 60). L'area scossa presenta dunque la massima lunghezza di km. 120 c. in direzione NW-SE (Sutri-Piperno) ed una larghezza massima di km. 60 c. in senso quasi trasversale (Subiaco-Prattica di M.); sicchè nell'ipotesi di una figura ellittica, si avrebbe una superficie totale di km.^{2} 5700 c..

La minor propagazione verso il NE e l'oriente può essere stata causata dalla presenza dell'enorme massa dell'Appennino, il quale ha assorbito gran parte dell'energia sismica ed ha fatto sì che, nonostante la notevole elasticità delle rocce onde è costituito, il movimento si propagasse troppo affievolito nelle vallate del Salto, del Turano e del Liri, per essere avvertito dai villaggi sparsi lungo le medesime. Ancora una più evidente limitazione si trova in direzione opposta, e può essere spiegata, come in altri casi consimili, con la poca elasticità del terreno quaternario che si estende fino al Tirreno. Ma, a parer mio, queste anomalie nella propagazione sensibile della scossa starebbero a provare, come varie volte ho avuto occasione di esporre, che la profondità dell'ipocentro non ha dovuto essere notevolissima e tale da raggiungere strati assai elastici e capaci di trasmettere, essi stessi, assai lungi le onde sismiche. La profondità del centro di scuotimento fu tuttavia sufficiente per far sì che la scossa fosse sentita con poca diversità sopra un percorso d'una dozzina di chilometri, quanti ne corrono da Montecompatri per Marino ad Albano (1).

La posizione dell'epicentro nel versante NW del Vulcano Laziale si accorderebbe bene con la circostanza che la scossa fu giudicata prima sussultoria e poi ondulatoria, o prevalentemente sussultoria, non solo in tutti i Colli Laziali ed a Ciampino, ma perfino in località distanti una trentina di chilometri dal supposto epicentro. E se in alcune poche meno distanti, per esempio anche in Roma, il movimento fu da alcuni giudicato prettamente ondulatorio, ciò può spiegarsi facilmente col fatto che la prima fase sussultoria potè sfuggire all'osservatore. In molte altre località poi, tutte realmente più distanti, la scossa fu definita addirittura ondulatoria.

La posizione dell'epicentro, sopra supposta, s'accorderebbe anche abbastanza con il modo con cui restarono circoscritte due lievi repliche: l'una intorno a $11^h58^m\,1/_2$ e l'altra verso le $13^h24^m\,1/_2$ dello stesso giorno (2).

(1) Questa notevole lunghezza dell'area *macrosismica* potrebbe far pensare ad una forma assai allungata dell'ipocentro, se tale ipotesi non fosse resa poco probabile dal fatto che la scossa fu sentita presso a poco con la stessa intensità tanto a Rocca di Papa, quasi nel centro del Vulcano Laziale, quanto a Ciampino alla base del medesimo e che dista una diecina di chilometri da Rocca di Papa.

(2) In verità, le repliche furono ben più numerose, ma così tenui, che tranne le due ora accennate e che furono pure registrate a Roma (Coll. Rom.), riuscirono ovunque inos-

La prima fu così insignificante da essere appena avvertita a Rocca Priora, Montecompatri, Grottaferrata, Frascati e Castelgandolfo, e non è ben certo se lo fu a Marino, Ariccia, Genzano e Ciampino; passò però inosservata a Rocca di Papa, Albano, Nemi, Civitalavinia e Velletri. La seconda fu meno lieve e venne segnalata non solo in tutti i villaggi del Vulcano L., ad eccezione delle tre ultime località testè citate, ma anche a Tivoli (km. 25 c.) e forsanco a Roma (km. 18 c.) (1) ed a Genazzano (km 30 c.) (2).

Ed ora passo ad esporre i principali risultati avutisi in questa occasione tanto dai numerosi strumenti del R. Osservatorio Geodinamico di Rocca di Papa, da me diretto, quanto da un modesto sismografo che funziona in Roma fin dall'agosto 1909, sotto la mia sorveglianza e precisamente nell'atrio del R. Ufficio Centrale di Met. e Geod. al Collegio Romano, al quale appartiene.

A Rocca di Papa, l'ora precisa dell'inizio della perturbazione sismica, avutasi concordemente non solo dai microsismografi, ma anche dagli svariati sismoscopi più sensibili, è $10^h43^m39^s$, mentre a Roma l'inizio del sismogramma corrisponde esattamente a $10^h43^m41^s$. Nessun dubbio quindi che l'epicentro deve essere stato più vicino a Rocca di Papa che a Roma, ciò che viene a confermare le conclusioni a cui già siamo giunti per altra via.

Circostanza importante è stata quella che nei sismogrammi di Rocca di Papa s'è avuto un subitaneo e fortissimo rinforzo circa un secondo dopo, cioè a $10^h43^m40^s$, tanto che gli stili dei microsismografi, a questo istante, vennero sbalzati via dalla violenza del movimento. A Roma, il rinforzo è avvenuto soltanto tre secondi dopo l'inizio della registrazione, cioè a $10^h43^m44^s$; ma quivi, sia per la minore sensibilità dello strumento, sia per la maggiore lontananza dall'epicentro, gli stili non sono caduti ed hanno seguitato benissimo a tracciare le successive onde sismiche, come si può giudicare dall'annesso

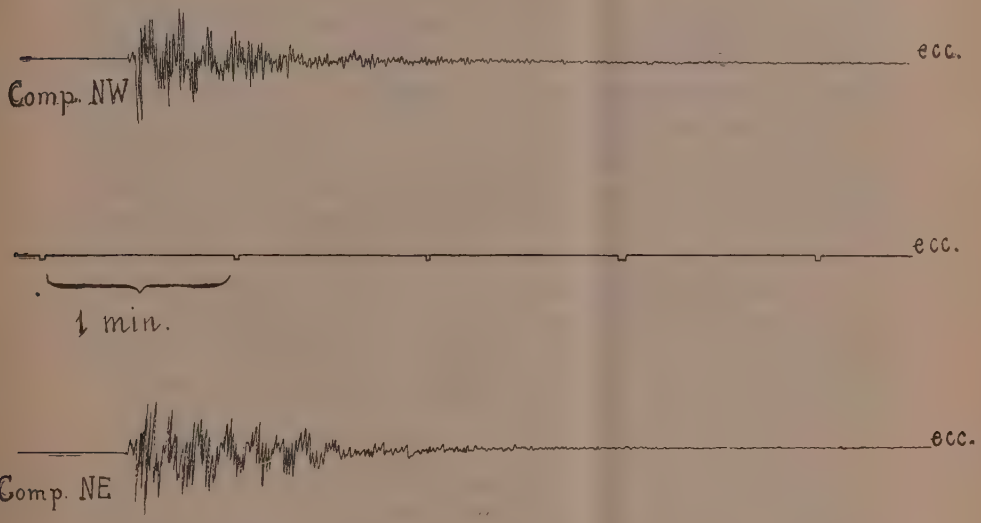
---

servate. Queste ultime, una ventina, si protrassero fin verso le 23^h dello stesso giorno, e poterono essere registrate a Rocca di Papa, grazie ad un potente microsismografo con massa pendolare di kg. 1500 e dotato di un ingrandimento di più che 300 volte e perciò decuplo di quello esistente nel modesto sismografo di Roma.

(1) Alle 12^h20^m, secondo il *Giornale d'Italia*, e verso le $12^h\,1/_2$ secondo *La Tribuna*, i detenuti di « Regina Coeli » tumultuarono una seconda volta per una nuova scossa da essi sentita. Non è improbabile che si tratti, invece, della replica delle $13^h24^m\,1/_2$.

(2) Il relatore dice che si ebbe una replica mezz'ora dopo la scossa delle $10^h\,3/_4$, cioè dunque intorno alle $11^h\,1/_4$. Poichè di questa replica non si fa menzione in alcuna altra località, non è impossibile che si tratti della scossa delle $11^h58^m\,1/_2$ e più probabilmente dell'altra meno lieve delle $13^h24^m\,1/_2$, a meno che non siasi in presenza di una scossa affatto locale per Genazzano.

fac-simile del sismogramma (1). Se supponiamo, come è probabilissimo, che il brusco rinforzo sia dovuto all'arrivo d'altra specie d'onde meno veloci, che costituiscono la così detta seconda fase dei tremiti preliminari, anche la differenza di un paio di secondi nella durata della prima fase a Rocca di Papa ed a Roma sta a provarci, una volta di più, che l'epicentro deve trovarsi più vicino alla prima che non alla seconda località.



Se ci basiamo sulla recentissima tabella del dott. C. Zeissig (2), direttore della stazione sismica di Jugenheim, presso Darmstadt, la quale fornisce a colpo d'occhio la distanza dell'epicentro da una data località in funzione appunto della durata della prima fase dei tremiti preliminari ivi registrati, troviamo per Rocca di Papa una distanza dall'epicentro di 10 km. in corrispondenza del ritardo di 1^s, e per Roma di ben 30 km. in corrispondenza del ritardo di 3^s. Poichè il sismografo di Roma dista dall'Osservatorio di Rocca di Papa per circa 24 km., evidentemente non si può ammettere, in base alle due predette distanze, che l'epicentro cada tra le due località. Quindi non resterebbe ad ammettere che l'epicentro cadesse a destra o a sinistra della retta congiungente le medesime e precisamente in uno dei due

(1) Il sismografo è a pendoli orizzontali, con massa di kg. 50 e dotati di un periodo oscillatorio proprio di c. $8^s\,1/_2$. L'ingrandimento è di 30 a 1.

(2) *Differenz der Laufzeiten für die beiden Vorläuferwellen eines Erdbebens* nach den von E. Wiechert und K. Zoeppritz berechneten und vom Geophysikalischen Institute Göttingen als Tabelle herausgegebenen Laufzeiten, zusammengestellt, ausgeglichen und graphisch interpolirt von C. Zeissig-Jugenheim. Von der K. Russ. Acad. d. Wiss. in St.-Petersburg auf Antrag des Fürsten B. Galitzin herausgegeben.

punti d'intersezione dei due cerchi: l'uno con centro in Rocca di Papa e con raggio di 10 km., l'altro con centro in Roma e con raggio di 30 km. Orbene, uno dei punti cadrebbe presso Civitalavinia, dove la scossa fu giudicata prevalentemente ondulatoria e d'una intensità tutto al più del grado V, e ad una notevole distanza da Ciampino e dal gruppo di tuttti gli altri Castelli Romani, in cui l'energia sismica fu ben maggiore. L'altro punto cadrebbe a 4-5 km. ad oriente di Rocca Priora, e precisamente quasi nel centro di un triangolo ai cui vertici si trovano questa località ed i vicini villaggi di Zagarolo e Labico. Ora è da osservare che già a Rocca Priora l'intensità è stata alquanto minore per rispetto alle altre situate sul versante NW; e sebbene all'Uff. Centr. di Met. e Geod. non sia pervenuta alcuna notizia proprio dagli altri due villaggi, pure se l'epicentro fosse stato realmente più vicino ai medesimi, nessun dubbio che la scossa vi avrebbe prodotto danni meno lievi, e ciò presto o tardi sarebbe giunto a conoscenza. Questo modo di vedere è avvalorato dalla circostanza che alla vicina Palestrina la scossa fu soltanto ondulatoria e certamente non superò il grado V. È giuocoforza dunque ammettere errate le due posizioni dell'epicentro che risultano dalla tabella del Zeissig, evidentemente insufficiente pel nostro caso, sebbene la medesima rappresenti quanto di meglio oggi si possegga per simili ricerche.

Vediamo ora di procedere, noi stessi, alla ricerca dell'epicentro, basandoci unicamente sui dati orarî di Roma e Rocca di Papa, cioè senza neppure conoscere la velocità superficiale di propagazione delle due specie di onde che hanno prodotto l'inizio ed il brusco rinforzo nelle registrazioni sismiche.

Prendiamo per origine del sistema di coordinate cartesiane ortogonali proprio una delle due località (A), per es. la più lontana dell'epicentro E, e per asse delle ascisse la retta che la unisce all'altra località B; poniamo $AB = d$; indichiamo con t_A e t_B i tempi impiegati dalle onde di maggiore velocità (V_1) e con θ_A e θ_B quelli occorsi alle onde di minor velocità (V_2) per percorrere rispettivamente le distanze AE e BE. Evidentemente si avrà:

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{x^2+y^2} &= V_1\, t_A \\ \sqrt{x^2+y^2} &= V_2\, \theta_A \end{aligned}\right\} (\alpha) \qquad , \qquad \left.\begin{aligned} \sqrt{(d-x)^2+y^2} &= V_1\, t_B \\ \sqrt{(d-x)^2+y^2} &= V_2\, \theta_B \end{aligned}\right\} (\beta)$$

$$\left.\frac{\theta_A - t_A}{\theta_B - t_B} = \frac{\sqrt{x^2+y^2}}{\sqrt{(d-x)^2+y^2}}\right\} (\gamma)$$

Questa equazione rappresenta una curva del 2° grado la quale costituisce il luogo geometrico di tutti i punti che, considerati quali epicentro, soddisfano alle condizioni date. Ma per il fatto che il 1° membro è una quan-

tità costante K, ed il 2° indica il rapporto tra le distanze dell'epicentro dalle due località, si vede subito che quella curva deve essere una circonferenza (1).

Sebbene nel nostro caso i tempi t_A, t_B, θ_A, θ_B siano affatto sconosciuti (e per conoscerli sarebbe necessaria l'ora all'epicentro), pure le differenze $\theta_A - t_A$ e $\theta_B - t_B$ sono perfettamente note. Con tutto ciò, il problema è indeterminato, poichè esistono, come è stato già detto, infiniti punti, in cui originandosi i due sistemi d'onde, queste ultime potrebbero giungere, dotate di velocità diverse, alle due località sempre alle stesse ore (2). Il problema, per due sole località, non è dunque determinato. Per determinarlo occorre aggiungere un'altra condizione, come si può vedere dai seguenti esempî, scelti tra i più semplici:

1) Nell'ipotesi che l'epicentro cada sulla AB, cioè quando $y = 0$, la (γ) si riduce semplicemente a

$$\frac{\theta_A - t_A}{\theta_B - t_B} = \frac{x}{d - x} \quad \text{da cui} \quad x = d\,\frac{\theta_A - t_A}{\theta_A - t_A + \theta_B - t_B},$$

cioè la distanza AE, mentre $BE = d - AE$.

2) Supponendo che E si trovi proprio sopra la retta che passi per B e risulti normale ad AB, nel qual caso $x = d$, la (γ) si riduce a

$$\frac{\theta_A - t_A}{\theta_B - t_B} = \frac{\sqrt{d^2 + y^2}}{y} \quad \text{da cui} \quad y = d\,\frac{\theta_B - t_B}{\sqrt{(\theta_A - t_A)^2 - (\theta_B - t_B)^2}}$$

e così si conosce la distanza AB, e quindi facilmente l'altra distanza $AE = \sqrt{d^2 + AB^2}$.

(1) È appunto il teorema dovuto ad Apollonio e che suona così: Tutti i punti, la cui distanza da due punti hanno un dato rapporto, giacciono sulla circonferenza che divide ad angolo retto il segmento dei due punti dati internamente ed esternamente nel dato rapporto.

Nell'ipotesi fatta di $AE > BE$ sarà $K > 1$, e col variare di K si avrà un fascio di siffatte circonferenze che racchiuderanno tutte il punto B. Nell'ipotesi opposta, sarà $K < 1$ e si avrà un altro fascio di circonferenze che racchiuderanno, invece, il punto A. Nell'un caso e nell'altro il raggio delle circonferenze andrà crescendo man mano che K si avvicina all'unità, e nel caso limite di $K = 1$, il luogo geometrico diventa la retta che biseca ad angolo retto il segmento AB. L'equazione (γ) si riduce, infatti, a $x = \frac{d}{2}$ che rappresenta la retta anzidetta, dai cui punti, considerati quali epicentro, partendo le onde sismiche, arriverebbero nello stesso tempo alle due località.

(2) È da riflettere che il problema risulterebbe sempre determinato, quando si avessero i dati orarî di tre località anzichè di due soltanto, poichè in tal caso, combinando due a due le tre località, si avrebbero tre circonferenze le quali debbono necessariamente avere un punto in comune, l'epicentro cercato.

3) Se si suppone che l'epicentro si trovi anche sulla circonferenza che ha per diametro AB, e la cui equazione è $xd = x^2 + y^2$, allora l'epicentro costituisce il vertice dell'angolo retto nel triangolo ABE e si trova:

$$\frac{\theta_A - t_A}{\theta_B - t_B} = \frac{\sqrt{xd}}{\sqrt{d^2 - xd}}, \quad \text{da cui} \quad x = d\,\frac{(\theta_A - t_A)^2}{(\theta_A - t_A)^2 + (\theta_B - t_B)^2},$$

cioè la proiezione di AE sulla AB, conosciuta la quale, ed essendo noto il rapporto K, si trova subito $y = (d - x)\,K$ e quindi ambo le distanze AE e BE.

Poichè nel caso nostro la distanza (d) del Collegio Romano dall'Osservatorio di Rocca di Papa è di c. 24^{km}, $\theta_A - t_A = 3^s$ (Roma), $\theta_B - t_B = 1^s$ (Rocca di Papa), nel 1° esempio si avrà $AE = 18^{km}$, $BE = 6^{km}$ nell'ipotesi che E cada tra A e B, e $AE = 36^{km}$ e $BE = 12^{km}$ nell'ipotesi che E cada fuori di AB dalla parte di B; nel 2° esempio, si avrà $AE = 25^{km},455$ c. e $BE = 8^{km},485$ c.; nel 3° esempio $AE = 22^{km},768$ c. e $BE = 7^{km},589$ c. In tutti questi esempî $K = 3$.

Ora, di questi casi contemplati, è precisamente il 1° quello che si accorda abbastanza bene coll'ipotesi dell'epicentro al NW del Vulcano Laziale, nel qual caso appunto Roma, l'epicentro e Rocca di Papa vengono a trovarsi prossimamente in linea retta. E poichè, dai nostri calcoli, l'epicentro verrebbe a cadere a 6^{km} da Rocca di Papa verso Roma, il medesimo rimarrebbe a ponente di Marino e Grottaferrata e circa a metà strada tra queste due località e la stazione ferroviaria di Ciampino.

Rimando ad un'altra Nota il calcolo della velocità di propagazione delle due specie d'onde sismiche.

Chimica. — *Sopra alcuni derivati dell'ossiidrochinone* [1]. Nota IV di G. Bargellini e Ermanno Martegiani, presentata dal Socio E. Paternò.

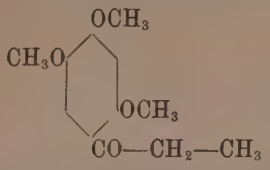
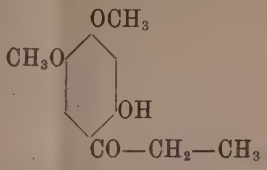
In una Nota precedente di uno di noi [2] furono descritti il metodo di preparazione e le proprietà del 2-4-5-trimetossi-propiofenone e di alcuni suoi derivati (ossima e semicarbazone).

Avendo avuto occasione di preparare di nuovo questo composto, noi studiammo il prodotto secondario della reazione, solubile negli alcali, che sempre si forma quando l'ossiidrochinon-trimetiletere reagisce col cloruro di propionile in presenza di cloruro di alluminio sublimato. Questo prodotto è un etere dimetilico corrispondente al trimetossi-propiofenone descritto e, ammessa

[1] Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

[2] Bargellini, Atti R. Acc. Lincei, (5) 20, (1) 22, (1911).

per questo la formula di 2-4-5-trimetossi-propiofenone, è da attribuirgli la formula di 4-5-dimetossi-2-ossi-propiofenone

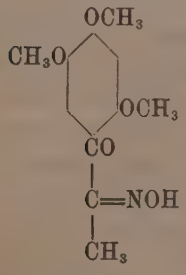
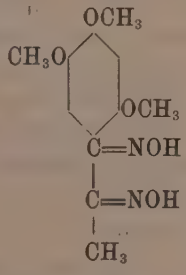
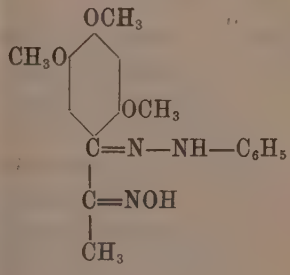



per analogia con molte altre reazioni conosciute, nelle quali l'azione saponificante del cloruro di alluminio si esplica di preferenza sul metossile in posizione orto alla catena laterale.

Una dimostrazione sperimentale della costituzione di questi due derivati del propiofenone non ci è possibile darla per ora. Abbiamo cercato di dimostrare la posizione della catena laterale rispetto ai tre metossili nel trimetossi-propiofenone, facendone l'ossidazione, colla speranza di ottenere acido asaronico, come già era stato ottenuto dal trimetossi-acetofenone, ma l'ossidazione col permanganato non ci dètte buoni risultati. Anche facendo l'ossidazione con bromo e idrato sodico, riottenemmo tutto il trimetossi-propiofenone inalterato. Questo fatto è da mettersi in rapporto con una osservazione di Störmer e Wehln (1), i quali notarono che certi chetoni del tipo $R—CO—CH_2—CH_3$ non vengono ossidati dall'ipoclorito di sodio, al contrario dei composti analoghi del tipo $R—CO—CH_3$.

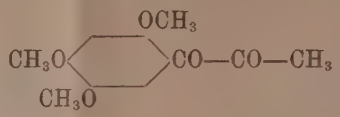
La capacità di essere o no ossidati dall'ipoclorito o dall'ipobromito di sodio potrebbe forse essere un mezzo per distinguere i chetoni $R—CO—CH_2—CH_3$ dai chetoni $R—CH_2—CO—CH_3$, i quali, come dimostrò Wallach (2), vengono facilmente trasformati dall'ipobromito di sodio in acidi $R—CH_2—COOH$ e acidi $R—COOH$.

Noi abbiamo allora tentato un'altra via per giungere dal trimetossi-propiofenone ad un prodotto di ossidazione che ne dimostrasse la struttura. Per trattamento del trimetossi-propiofenone con nitrito d'amile, abbiamo ottenuto un isonitroso-trimetossi-propiofenone (e da questo una diossima e anche un'ossima-fenilidrazone):

(1) Störmer e Wehln, B., 35, 3552 (1902).
(2) Wallach A., 332, 325 e 333, (1904).

Da questi composti, per ebollizione con acidi diluiti, abbiamo tentato di ottenere il dichetone corrispondente



per trattarlo poi con H_2O_2, secondo le indicazioni di Hollemann (1), e scinderlo così in acido acetico e (probabilmente) acido asaronico. Ma per ora non ci è riescito di ottenere in maniera sicura questo dichetone.

Perciò, mentre continuiamo le nostre ricerche per dare una dimostrazione sperimentale della costituzione del nostro trimetossi-propiofenone, rendiamo noti intanto i tentativi, sebbene di esito negativo, che abbiamo fatti finora, e descriviamo i composti ottenuti.

È interessante notare che la diossima dà con acetato di nichel un bel precipitato rosso cristallino, con cloropalladito di ammonio un prodotto insolubile cristallino di colore giallo chiaro, e con solfato ferroso in presenza di piridina una intensa colorazione rossa e precipitato rosso: reazioni queste che, secondo le ricerche di Tschugaeff (2), sono caratteristiche delle sindiossime, e tale è quindi da ritenersi la nostra.

L'ossima-fenilidrazone invece non dà alcuna reazione coi medesimi reattivi. Resta però il dubbio (per la cui risoluzione sarebbero necessarie speciali ricerche) se ciò avvenga perchè la nostra ossima-fenilidrazone non ha la configurazione sin oppure perchè le ossime-fenilidrazoni di questo tipo non sono capaci di dare composti complessi col nichel, col palladio e col ferro bivalenti.

Parte sperimentale.

Etere trimetilico dell'ossiidrochinone. — Il metodo di preparazione di questa sostanza, indicato da Schüler (3), se costituisce un enorme vantaggio sull'antico metodo di Will (4), presenta molti inconvenienti, fra i quali il principale è la inevitabile formazione di esametossi-bifenile che fa diminuire di molto la rendita. Tentammo prima, ma senza vantaggio, di eseguire l'eterificazione dell'ossiidrochinone con solfato dimetilico in corrente di CO_2.

Considerando poi che l'esametossi-bifenile si forma per ossidazione in presenza di alcali, ripetemmo l'operazione cercando di evitare l'eccesso di alcali: a tale scopo applicammo con buon successo il seguente metodo di

(1) Hollemann, Rec., 23, 170 (1904).
(2) Tschugaeff, Zeitsch. anorg. Chem., 46, 155 (1905); idem, B., 41, 1678 (1908).
(3) Schüler, Arch. Pharm., 245, 268.
(4) Will, B., 21, 612 (1888).

preparazione con il quale ci partimmo, invece che dall'ossiidrochinone, dal suo triacetil-derivato (che si può avere dal chinone col metodo di Thiele) [1], evitando così perdite nella saponificazione di questo.

Gr. 20 di ossiidrochinon-triacetato furono disciolti in una mescolanza di cc. 40 di alcool metilico e cc. 70 di solfato dimetilico (poco più di 3 molecole). A questa soluzione fu aggiunta poco per volta una soluzione di gr. 60 di idrato sodico in 60 cc. d'acqua, agitando e raffreddando con una corrente di acqua per moderare l'energica reazione che avviene. Dopo qualche ora, quando il liquido è tornato alla temperatura ordinaria, si aggiungono 200 cc. di acqua, la quale fa separare una sostanza oleosa, di color giallo chiaro, che galleggia sul liquido. Si estrae con etere: l'etere si fa svaporare e il residuo si distilla, raccogliendo ciò che passa a 247°: non si forma affatto esametossi-bifenile.

La rendita è ottima: partendo da 100 gr. di chinone, ottenemmo gr. 200 di ossiidrochinon-triacetato, e da questo, col processo sopra indicato, gr. 120 di ossiidrochinon-trimetiletere.

Reazione col cloruro di propionile. — Gr. 30 di ossiidrochinon-trimetiletere furono fatti reagire in soluzione nel solfuro di carbonio con gr. 18 di cloruro di propionile e gr. 25 di cloruro di alluminio sublimato nelle condizioni descritte nella indicata Nota precedente, di uno di noi. Però, invece di far avvenire la reazione a freddo e impiegare così molto tempo, la eseguimmo riscaldando leggermente a b. m. Il prodotto della reazione è il medesimo: soltanto si forma una quantità un po' maggiore di etere dimetilico. Dopo 12 ore non si sviluppava più HCl. Dopo aver decantato il solfuro di carbonio, decomponemmo con acqua fredda, contenente poco acido cloridrico, la massa pastosa verde che è il prodotto della reazione, ed estraemmo poi con etere l'olio rossastro che si depositò. Dopo aver fatto svaporare l'etere, restò come residuo una sostanza oleosa che dopo breve tempo si solidificò (gr. 35).

Per separare l'etere dimetilico dall'etere trimetilico, facemmo digerire a b. m. per circa 2 ore questo prodotto greggio della reazione con una soluzione diluita di idrato sodico e, dopo raffreddamento, estraemmo con etere l'etere trimetilico che rimase indisciolto. Distillato il solvente, restò questo etere trimetilico bianco cristallino (gr. 24). La soluzione alcalina fu acidificata ed estratta con etere: fatto distillare l'etere, restò un residuo solido rossastro che è l'etere dimetilico (gr. 11).

4-5-dimetossi-2-ossi-propiofenone. — Si scioglie facilmente nell'alcool, nel benzolo, nel cloroformio, nell'acetone e nell'etere acetico. È solubile a caldo anche nell'etere di petrolio. Si scioglie discretamente nell'acqua bollente da cui per raffreddamento si deposita cristallizzato. La sostanza fu pu-

[1] Thiele, B., 31, 1247 (1898).

rificata facendola cristallizzare dall'alcool diluito. Giungemmo ad ottenerla in aghetti splendenti bianchi che cominciano a rammollirsi a 120° e fondono completamente a 124°-126°.

La sostanza fu seccata a 100° fino a peso costante, e analizzata:

Sostanza	gr. 0,2488 : CO_2	gr.	0,5729 : H_2O	gr.	0,1487
Donde per cento Trovato	: C		62,79	: H	6,64
per $C_{11}H_{14}O_4$ Calcolato	: C		62,85	: H	6,66

La sua soluzione acquosa si colora in verde col cloruro ferrico. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla verdastra.

Acetilderivato. — Fu preparato riscaldando a ricadere con una piccola fiamma gr. 2 di etere dimetilico con gr. 4 di acetato sodico fuso e cc. 20 di anidride acetica. Dopo 2 ore di riscaldamento, fu fatta distillare a pressione ridotta l'anidride acetica eccedente: il residuo fu ripreso con acqua, fu fatto bollire con carbone animale, e filtrato. Per raffreddamento si depositò una sostanza in aghetti bianchi, la quale fu purificata facendola cristallizzare più volte dall'alcool diluito. Fonde a 117°-118°.

La sostanza fu seccata a 100° fino a peso costante e analizzata:

Sostanza	gr. 0,2315 : CO_2	gr.	0,5254 : H_2O	gr.	0,1314
Donde per cento Trovato	: C		61,89	: H	6,30
per $C_{13}H_{16}O_5$ Calcolato	: C		61,90	: H	6,34

Questo acetilderivato del 4-5-dimetossi-2-ossi-propiofenone si scioglie nell'acqua bollente e nell'alcool: è facilmente solubile anche nel benzolo, nel cloroformio e nell'acetone. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla verdastra.

Benzoilderivato. — Ad una soluzione di etere dimetilico nell'idrato sodico fu aggiunto a poco a poco un eccesso di cloruro di benzoile, agitando continuamente. Dopo poco tempo si depositò una sostanza insolubile pastosa, che in breve divenne solida. Dopo averla lavata bene con idrato sodico, fu fatta cristallizzare più volte dall'alcool diluito, da cui l'ottenemmo pura in lunghi aghi lanosi bianchi, fusibili a 110°-111°. Dopo averla seccata a 100° fino a peso costante, fu analizzata:

Sostanza	gr. 0,2234 : CO_2	gr.	0,5633 : H_2O	gr.	0,1161
Donde per cento Trovato	: C		68,76	: H	5,77
per $C_{18}H_{18}O_5$ Calcolato	: C		68,78	: H	5,73

Questa sostanza è insolubile nell'acqua, ma si scioglie facilmente nell'alcool, nell'acetone, nel benzolo e nel cloroformio. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla verdastra.

2-4-5-trimetossi-propiofenone. — Si può ottenere ancora sciogliendo nell'idrato sodico l'etere dimetilico precedentemente descritto e aggiungendo alla soluzione solfato dimetilico in leggero eccesso sulla quantità calcolata. Dopo aver agitato per poco tempo, si depositò l'etere trimetilico bianco cristallizzato, fusibile a 106°-108°, con tutte le proprietà già descritte da uno di noi.

Ne preparammo di nuovo il *semicarbazone* aggiungendo una soluzione acquosa di cloridrato di semicarbazide (gr. 0,8) e acetato di sodio (gr. 1,4) ad una soluzione di trimetossi-propiofenone (gr. 1,4) in poco alcool etilico. Lasciando svaporare il liquido in un essiccatore nel vuoto, si depositò il semicarbazone sotto forma di grossi cristalli scolorati, fusibili a 166°-167°, come il semicarbazone già descritto. Facendolo bollire con acido cloridrico diluito, questo semicarbazone venne saponificato facilmente: si depositò il trimetossi-propiofenone cristallizzato, fusibile a 106°-108°, che trasformammo in fenilidrazone.

Fenilidrazone del trimetossi-propiofenone. — Ad una soluzione alcoolica di gr. 1,2 di trimetossi-propiofenone fu aggiunta una soluzione di gr. 0,6 di fenilidrazina in poco acido acetico diluito. Si riscaldò il liquido per circa 3 ore a b. m. e si lasciò svaporare l'eccesso di alcool. Per raffreddamento si depositò cristallizzato il fenilidrazone che fu purificato facendolo cristallizzare dall'alcool diluito. È cristallino, bianco, leggermente giallognolo. Fonde a 113°.

Gr. 0,2069 di sostanza dettero cc. 16,4 di N misurati a 762 mm. e 23°.

Donde per cento:

	Trovato	Calcolato per $C_{18}H_{22}O_3N_2$
N	8,91	8,91

La sostanza si scioglie facilmente nell'alcool, nell'acido acetico e nel benzolo. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione gialla verdastra.

Azione del nitrito d'amile. — Gr. 2 di trimetossi-propiofenone furono disciolti in 15 cc. di alcool amilico insieme con gr. 1,1 di nitrito d'amile: alla soluzione furono aggiunti poi, goccia a goccia, 5 cc. di HCl conc. Si ebbe leggiero riscaldamento spontaneo che fu moderato raffreddando con una corrente di acqua. Dopo qualche tempo (variabile da 4 a 48 ore) la soluzione nell'alcool amilico, che era diventata di colore rosso, fu agitata più volte in un imbuto a rubinetto con una soluzione di idrato sodico. Così nell'alcool amilico rimase disciolto un po' di trimetossi-propiofenone, mentre il prodotto della reazione si disciolse nell'alcali colorandolo in giallo aranciato. Facendo passare una corrente di CO_2 nella soluzione alcalina, si depositò, poco per volta, una sostanza cristallina giallognola che fu purificata facendola cristallizzare più volte dall'alcool per aggiunta di acqua. Giungemmo ad ottenerla

in scagliette di leggero colorito giallo verdastro con punto di fusione costante 146°-148°.

Gr. 0,1779 di sostanza dettero cc. 8,7 di N misurati a 761 mm. e 16°.

Donde per cento:

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_{15}O_5N$
N	5,67	5,53

Questa monossima si scioglie facilmente nell'alcool, nell'acetone, nel cloroformio e anche nell'acqua bollente. Nel benzolo è meno solubile.

Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione rossa aranciata.

La sua soluzione alcoolica si colora intensamente in rosso bruno quando si mescola con una soluzione alcoolica di acetato di nichel.

Diossima. — Gr. 0,8 della monossima precedentemente descritta furono disciolti in 40 cc. di alcool insieme con gr. 0,25 di cloridrato di idrossilammina e una goccia di acido cloridrico. Dopo aver scaldato per circa 4 ore a b. m. a ricadere, aggiungemmo 100 cc. di acqua: si depositò così la diossima in aghetti giallognoli che furono fatti cristallizzare più volte dall'acqua bollente. Per raffreddamento si depositò in aghi prismatici sempre un po' giallognoli, fusibili a 206°-207°.

Lo sostanza fu seccata a 100° e analizzata.

Gr. 0,2033 di sostanza dettero cc. 18,8 di N misurati a 764 mm. e 23°.

Donde per cento:

	Trovato	Calcolato per $C_{12}H_{16}O_5N_2$
N	10,42	10,44

Si scioglie facilmente nell'alcool e nell'acetone, più difficilmente nel benzolo e nel cloroformio.

Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione aranciata. La sua soluzione alcoolica, mescolata con una soluzione alcoolica calda di acetato di nichel, dà un bel precipitato cristallino di color rosso vivo, che cristallizza inalterato dall'alcool o dall'acido acetico bollenti. Trattata con cloropalladito di ammonio, si deposita, per raffreddamento della soluzione calda, una sostanza cristallina di color giallo chiaro. La soluzione alcoolica della diossima, inoltre, mescolata con un eccesso di piridina, dà, con solfato ferroso sciolto nell'acqua, una intensa colorazione rossa e precipitato rosso.

Ossima-fenilidrazone. — Gr. 0,7 della monossima sopra descritta furono disciolti in poco alcool, e alla soluzione furono aggiunti gr. 0,35 di fenilidrazina sciolta in poco acido acetico diluito. Dopo breve riscaldamento a b. m. cominciò a separarsi dal liquido una sostanza cristallina la cui quantità andò a poco a poco aumentando, lasciando svaporare l'alcool. Dopo un'ora, si lasciò raffreddare il liquido, e si separò per filtrazione il prodotto che si era depositato. Questo fu purificato facendolo cristallizzare dall'acido acetico

diluito con egual volume di acqua. È una polvere cristallina bianca. Fonde a 246°-248°.

All'analisi dètte i seguenti risultati:

Gr. 0,2213 di sostanza dettero cc. 24,3 di N misurati a 763 mm. e 25°.

Donde per cento:

	Trovato	Calcolato per $C_{18}H_{21}O_4N_3$
N	12,23	12,20

Si scioglie poco nell'acqua e nell'alcool anche bollente. È facilmente solubile nell'acetone e nel benzolo, meno nel cloroformio. Nell'acido solforico concentrato si scioglie con colorazione verde.

Non reagisce affatto nè coll'acetato di nichel nè col cloropalladito di ammonio.

Abbiamo fatto diversi tentativi per saponificare questo composto, come anche la monossima e la diossima precedentemente descritte: ma per ebollizione con acidi diluiti abbiamo ottenuto soltanto piccole quantità di una sostanza cristallina fusibile a 133°, della quale non ci siamo per ora occupati e che probabilmente non è il dichetone cercato.

Chimica. — *Azione dell'idrossilamina sui chetoni del tipo* $R . CH : CH . CH : CH . CO . C_6H_5$ [1]. Nota di R. Ciusa e A. Terni, presentata dal Socio G. Ciamician.

Nella prima Nota sullo stesso argomento uno di noi ha dimostrato come per azione del cloridrato di idrossilamina sul cinnamilidenacetofenone si ottiene come prodotto principale una sostanza la cui composizione corrisponde a quello di una molecola di cinnamilidenacetofenonossima più una molecola di idrossilamina [2]. Siccome fra i prodotti secondarî della reazione si riuscì ad isolare un'idrossilaminossima isomera [3], così al prodotto principale fu dato il nome di α-cinnamilidenacetofenonidrossilaminossima.

Come è stato messo in evidenza in un'altra Nota precedente [4] la formazione dell'idrossilaminossima dal cinnamilidenacetofenone

$$C_6H_5CH : \underset{4}{CH} . \underset{3}{CH} : \underset{2}{CH} . \overset{C_6H_5}{\overset{|}{\underset{1}{C}}} : O$$

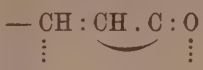
(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica generale della R. Università di Bologna.

(2) Questi Rendiconti, vol. XV, 2°, 455.

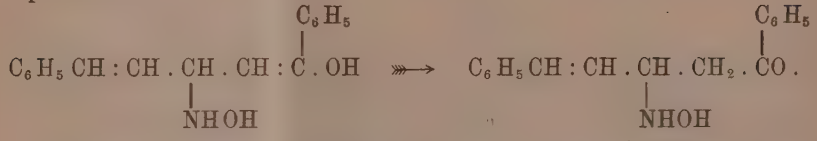
(3) R. Ciusa e A. Terni, questi Rendiconti.

(4) R. Ciusa e A. Bernardi, questi Rendiconti.

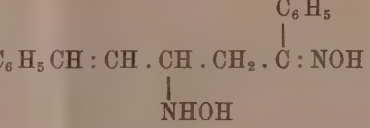
avviene in diverse fasi. In una prima fase si addiziona idrossilamina al sistema dei due doppî legami coniugati



in posizione 1 . 4



Quest'idrossilamina, nella sua forma chetonica, reagisce con una seconda molecola di idrossilamina per dar luogo



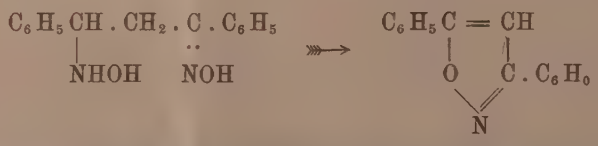
all'α-cinnamilidinacetofenonidrossilaminossima. Tale costituzione spetterà indubbiamente anche alla β-cinnamilidenacetofenonidrossilaminossima. La causa dell'isomeria dovrà essere ricercata con ogni probabilità nel doppio legame fra carbonio e azoto (1).

Secondo questa formula l'idrossilaminossima in questione dovrebbe manistare azione riducente, dovrebbe condensarsi colle aldeidi e nell'ossidazione dovrebbe dare acido benzoico.

Nella seconda Nota sullo stesso argomento furono messe in evidenza non solo le proprietà riducenti della sostanza in questione, ma anche l'azione fisiologica: l'azione fisiologica è paragonabile a quella della fenilidrossilamina ed idrossilamina stessa (l. c.). Condensata con aldeide benzoica fornisce un benzal derivato.

Per ossidazione con permanganato potassico in ambiente alcalino si ottiene *acido benzoico* assieme ad una sostanza $C_{17}H_{13}ON$.

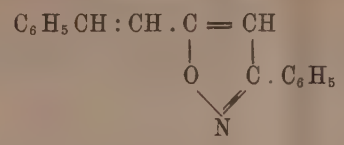
La costituzione di questa sostanza s'intende facilmente qualora si pensi che Claus per ossidazione della benzalacetofenonidrossilaminossima ottiene il difenilisoosazolo (2).



(1) Veramente oltre queste si potrebbero prendere in considerazione altre cause. La discussione non si potrà fare però finchè non sarà fatto lo studio della β-cinnomilidenacetofenonaidrossilaminossima; studio che mi propongo di fare nel prossimo anno accademico (R. Ciusa).

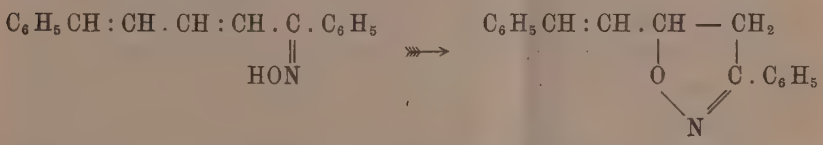
(2) A. Claus, I. f. prac. Chemie, *54*, 505.

Alla sostanza $C_{17}H_{13}ON$ spetterà la formula di costituzione



e sarà da considerarsi come uno stirilfenilisoosazolo, formatosi dall'α-idrossilamina allo stesso modo come il difenilisoosazolo si forma dalla benzalacetofenonidrossilaminossima di Claus.

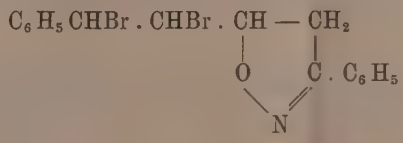
Per azione dell'acido nitroso in soluzione acetica sull'idrossilaminossima si ottiene una sostanza fondente a 124° della formula $C_{17}H_{15}ON$. Questa sostanza, che è isomera dell'ossima del cinnamilidenacetofenone, non si scioglie negli alcali ed è evidentemente il diidroisoosazolo formatosi per addizione interna dall'ossima;



Ciò è tanto più probabile in quanto che questa sostanza è identica a uno dei prodotti secondarî che si ottengono nella reazione fra cinnamilidenacetofenone e cloridrato di idrossilamina in presenza di acetato sodico (1).

Come è noto in queste reazioni accanto all'idrossilaminossima ed alla ossima si formano sempre i diidroisoosazoli corrispondenti a quest'ultima: anzi in certe condizioni d'esperienza si forma quasi esclusivamente il diidroisoosazolo.

Questa sostanza fornisce in accordo colla sua costituzione un bibromuro.



Dallo stirilfenilisoosazolo su descritto non siamo riusciti ad ottenere nessun prodotto d'addizione col bromo.

Assai rimarchevole si mostra il contegno dell'α-cinnamilidenacetofenonidrossilaminossima quando venga bollita con acido acetico al 90 % o con

(1) R. Ciusa e A. Terni, loc. cit. Data la piccolissima quantità di sostanza fondente a 124° che si ottiene anche quando si parte da grandi quantità di cinnamilidenacetofenone non si era potuto fare alcuna analisi della sostanza in questione.

acidi minerali assai diluiti. In queste condizioni si elimina una sola molecola di idrossilamina e si ottiene l'α-ossima

$$C_6H_5CH:CH.\underset{\underset{NHOH}{|}}{CH}.CH_2.\underset{\underset{NOH}{\|}}{C}.C_6H_5 \xrightarrow{-NH_2OH} C_6H_5CH:CH.CH:CH.\underset{\underset{NOH}{\|}}{C}.C_6H_5$$

Questo fatto spiega bene perchè nell'azione del cloridrato di idrossilamina senza acetato sodico sui chetoni non saturi non si ottengano le idrossilaminossime, ma semplicemente dei prodotti di natura ossimica, come pure spiega come il rendimento in α-idrossilaminossima, nella reazione fra cinnamilidenacetofenone e cloridrato di idrossilamina, diminuisca quando si faccia in soluzione molto concentrata. Anche in questo caso l'acido acetico che si mette in libertà scompone l'idrossilaminossima che si forma in una prima fase della reazione.

Ciò che è certamente degno di nota è il fatto in se stesso: la facilità con cui si elimina l'idrossilamina e si forma un doppio legame.

Il fatto che il composto non saturo sia più stabile del corrispondente prodotto saturo non è nuovo: il caso però che la molecola che si addizioni sia idrossilamina non è stato, per quanto sappiamo, ancora descritto.

I β-aminoacidi eliminano ammoniaca con formazione del corrispondente acido non saturo, ma solamente ad alta temperatura:

$$R.\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CH_2.COOH \xrightarrow{} RCH:CH.COOH$$

Invece i β-ossiacidi eliminano l'acqua per semplice ebollizione con potassa [1] o con acido solforico diluito [2]

$$R.\underset{\underset{OH}{|}}{CH}.CH_2COOH \xrightarrow{} RCH:CH.COOH$$

sicchè sotto questo punto di vista le idrossilaminossime si accostano più ai β-ossiacidi che ai β-aminoacidi.

Parte sperimentale.

Benzal-α-cinnamilidenacetofenonidrossilaminossima. — Si ottiene mescolando soluzioni alcooliche bollenti di benzaldeide (1 mol.) e idrossilaminossima (1 mol.). Si fa bollire a ricadere per un'ora. Per raffreddamento si

[1] Fittig. Annalen d. Chem., *283*. 58.
[2] S. Reformatsky, J. p. Chem., *1896*, 477.

separa una sostanza cristallina pulverulenta, che si purifica cristallizzandola dall'alcool.

gr. 0,1100 di sostanza fornirono gr. 0,3142 di CO_2 e gr. 0,0600 di H_2O
gr. 0,1840 di » » » 11,6 ccm. di N misurati a 15° e 758 mm.

$C_{24}H_{22}O_2N_2$	Calc.	C 77,83	H 5,94	N 7,57
	Trov.	» 77,87	» 6,05	» 7,83.

Questo benzol derivato è poco solubile nei solventi organici e fonde a 175°.

Ossidazione con permanganato. — A gr. 14 di idrossilaminossima sospesi in 100 ccm. di potassa al 10 % si aggiungono gr. 31 di permanganato (circa 3 atomi di ossigeno) sciolti nella più piccola quantità di acqua. Si riscalda a b. m. bollente e dopo quattro ore si filtra e si lava accuratamente il biossido di manganese rimasto sul filtro.

Dal liquido filtrato alcalino dopo concentrazione a piccolo volume si ha per aggiunta di acido cloridrico un precipitato cristallino che fu riconosciuto per *acido benzoico*. Contemporaneamente si sviluppano dei vapori nitrosi.

Il biossido di manganese rimasto nel filtro fu estratto con etere. Per diluizione della soluzione eterea si ha una sostanza cristallina bianca che fu purificala per cristallizzazione dell'alcool. All'analisi si ebbero dei numeri che corrispondono a quelli richiesti da uno stirilfenilisoosazolo.

gr. 0,1012 di sost. diedero gr. 0,3054 di CO_2 e gr. 0,0524 di H_2O
gr. 0,1442 di » » » 8,1 ccm. di N misurato a 28° e 756 mm.

$C_{17}H_{13}ON$	Calc.	C 82,59	H 5,26	N 5,66
	Trov.	» 82,30	» 5,75	» 6,10

Questa sostanza forma delle squamette lucenti incolore fondenti a 138°: è poco solubile a freddo in alcool ed in acido acetico assai solubile a caldo e solubilissima anche a freddo in etere, cloroformio e benzolo. Non si scioglie negli alcali.

Azione dell'acido nitroso. — Per aggiunta di nitrito sodico (1 mol.) sciolta nella più piccola quantità di acqua alla soluzione dell'idrossilamina in acido acetico glaciale tenuto a freddo con ghiaccio, si separa una sostanza cristallina che si purifica cristallizzandolo da poco alcool. All'analisi dà dei numeri che concordano con quelti richiesti da un isomero dello α-cinnamilidenacetofenonossima.

gr. 0,1784 di sost. diedero gr. 0,5395 di CO_2 e gr. 0,0995 di H_2O
gr. 0,1444 di » » ccm. 7,6 di N misurato a 31° e 761 mm.

$C_{17}H_{15}ON$	Calc.	C 81,92	H 6,02	N 5,62
	Trov.	» 82,34	» 6,18	» 5,71

Questa sostanza fonde a 124° ed è identica alla sostanza fondente a 124° descritta nella seconda Nota (1) fra i prodotti secondarî della reazione fra cinnamilidenacetofenone e cloridrato di idrossilamina in presenza di acetato sodico. Mescolate assieme le due sostanze fondono alla stessa temperatura. Questo stirildiidroisoosazolo è solubilissimo in etere, in cloroformio ed in acetone; è solubilissimo a caldo in alcool ed in acido acetico, meno a freddo.

Sciolto in cloroformio addiziona bromo: nella reazione non si nota formazione di acido bromidrico. Per evaporazione del solvente rimane una sostanza bianca che fu ricristallizzata dall'alcool.

gr. 0,1445 di sost. diedero gr. 0,2644 di CO_2 e gr, 0,0482 di H_2O
gr. 0,1566 di » » » 0,1461 di AgR

$C_{17}H_{15}ONBr_2$	Calc.	C 49,88	H 3,67	Br 39,12
	Trov.	» 50,00	» 3,71	» 39,07

Questo bibromoderivato forma degli aghetti incolori fondenti a 145°.

Per ebullizione dell'α-cinnamilidenacetofenonidrossilaminossima con acido acetico al 90 % per cinque minuti si ottiene, diluendo con acqua se occorre, l'α-ossima. Il miscuglio della sostanza ottenuto coll'ossima preparata a parte fonde alla stessa temperatura: 135° (2). Lo stesso avviene se si porta alla ebullizione gr. 2 di idrossilaminossima sospesi in 50 ccm. di acido cloridrico normale. Dopo raffreddamento si filtra: la sostanza che rimane sul filtro ricristallizzato ripetutamente dall'alcool fonde a 135°. Il liquido filtrato contiene idrossilamina.

Chimica. — *Apparecchio a lavorazione continua per distillazioni frazionate nel vuoto.* Nota di L. Francesconi ed E. Sernagiotto, presentata dal Corrisp. L. Balbiano (3).

Occorre spesso nei laboratori di dover fare delle distillazioni frazionate nel vuoto. Cogli apparecchi ora in uso, l'operazione presenta delle difficoltà notevoli quando si tratti di dover distillare grandi quantità di liquido e di dover ricavare da esso numerose frazioni.

Infatti, esaminando gli apparecchi a tale uso adibiti, vediamo come l'apparecchio del Brühl, per esempio, che è il più usato, non permetta che il frazionamento di piccole quantità di liquido, poche centinaia di centimetri cubici, data la piccola capacità dei tubetti di raccolta, a meno di non usare

(1) R. Ciusa e A. Terni, loc. cit.

(2) R. Ciusa, questi Rendiconti, XV, II, 455.

(3) Lavoro eseguito nel R. Istituto di Chimica generale della R. Università di Cagliari.

un apparecchio di dimensioni gigantesche, poco pratico se si pensa che esso deve essere applicato a aspiratori ad acqua, quali sono quelli usati nei nostri laboratori. Gli altri apparecchi del Bredt, del Gautier, del Paulj, sono poco maneggevoli per il grande numero di palloni che richiedono qualora si vogliano avere numerose frazioni, e pel grande volume in cui l'aspiratore deve mantenere il vuoto, che d'altra parte è più difficile ottenere per le molteplici giunte in gomma o per i numerosi tappi che fanno parte dell'apparecchio. Tutti questi hanno poi in comune il grave inconveniente di non permettere all'operatore di regolare il frazionamento con altra guida che quella del termometro, che dà indicazioni abbastanza incerte, dato che la temperatura dei vapori dipende dalla maggiore o minore rapidità di ebullizione del liquido da distillare, e per il fatto che i limiti di temperatura di distillazione dei miscugli nel vuoto, sono assai più ristretti che non a pressione ordinaria.

Trattandosi, nel caso nostro, di frazionare molti litri di un'essenza e di ricavarne un grande numero di frazioni, dopo aver avuto esito poco soddisfacente cogli altri apparecchi, che ci fecero perdere oltre due mesi di tempo per ottenere solo delle frazioni mal distinte e in piccola proporzione, costruimmo l'apparecchio che illustriamo, che ci diede ottimi risultati, rispondendo completamente alle nostre esigenze per la sua semplicità e per la regolarità del suo funzionamento.

L'apparecchio è tale che permette una lavorazione continua e per grandi quantità di liquido.

Consta essenzialmente di un pallone, capace di circa cinque litri, riscaldabile a bagno-maria, chiuso da un tappo a due fori, per uno dei quali passa il deflemmatore, munito di termometro alla inserzione del tubo che conduce al refrigerante; per l'altro foro passa un sifone munito di robinetto e colla punta esterna rivestita da una reticella di platino che funziona da filtro. Questo sifone permette di ricaricare il pallone quando esso sia vuoto.

L'estremità del refrigerante comunica, per mezzo di un tappo forato, col collettore e distributore, che costituisce la parte interessante dell'apparecchio.

Questo è formato da un tubo (E-A-D) (fig. 1) piegato presso a poco ad U, ma con un'appendice (H) che si inserisce al vertice dell'U, punto in cui si trova un robinetto a tre vie (A). A metà delle branche parallele del tubo ad U, si trova una branca traversale, formata da un tubo a T, munito pure di robinetto (B) ma a due sole vie, tra loro ad angolo retto, in modo che si possa stabilire la comunicazione tra la branca mediana del tubo a T (L) ed una delle laterali (K-Z), e tra una di queste e l'esterno, a mezzo di un'apertura M.

Le estremità delle branche parallele (D, E) del tubo ad U, sono terminate da due tubi concentrici, in vetro, inclinati verso l'esterno e vuoti, simili a quelli che formano il tappo delle spruzzette da acqua distillata, tipo Drexsel, ma che si adattano ai palloni, anzichè a smeriglio, per mezzo di una guar-

nizione di gomma, consistente in un tappo con un largo foro centrale, in cui si introduce il tubo più largo.

I tubi centrali di questi tappi, più lunghi di qualche centimetro dei tappi stessi, sono poi collegati fra loro in modo da formare un secondo tubo a T, munito nell'incrocio delle branche, in C, di un robinetto a tre vie, me-

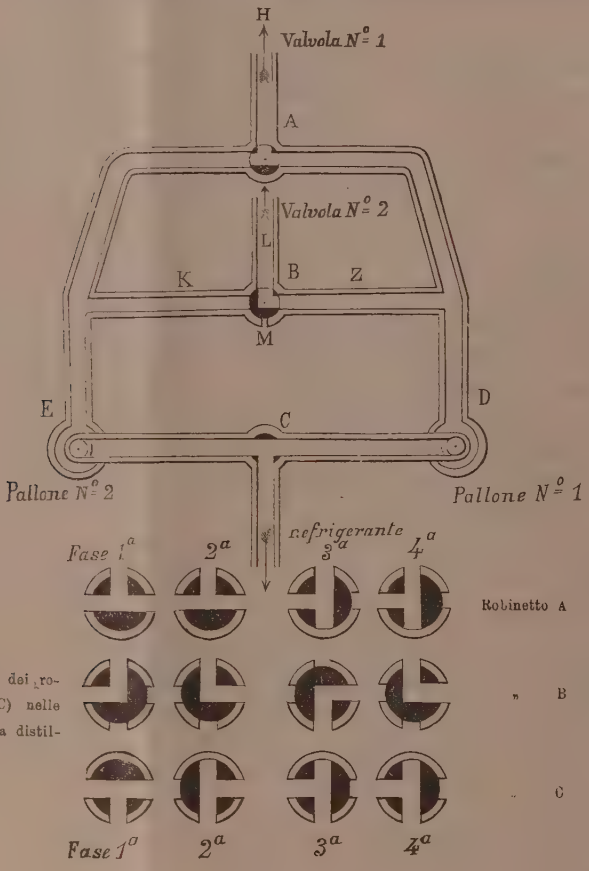


Fig. 1.

diante il quale si può stabilire la comunicazione fra una delle branche, o fra tutte e due, e la diramazione mediana. Questa conduce all'esterno e serve per fare il raccordo col refrigerante, al quale si unisce per mezzo di un tappo forato che si adatta al refrigerante ed alla branca stessa, che si allarga, per questo fine, verso l'estremità.

I tappi si possono adattare perfettamente ad una serie di palloni, della capacità variabile da 100 a 1000 cmc. Anzi, i tappi sono inclinati verso

l'esterno, appunto allo scopo di permettere l'uso di palloni di capacità notevole.

I due rami liberi della traversa mediana e della diramazione che si inserisce al vertice dell'U, (A-H) (B-L), comunicano con due valvole a mercurio, di quelle solite, ma immerse entrambe in una sola bevuta a tubolatura laterale.

Le valvole stesse sono costituite da tubi ad U, con una branca lunga 50 cm., comunicante coll'apparecchio, e l'altra lunga cm. 90, avente l'estremità immersa per qualche centimetro nel mercurio che si trova nel fondo della bevuta. La tubulatura laterale di questa, mette all'aspiratore.

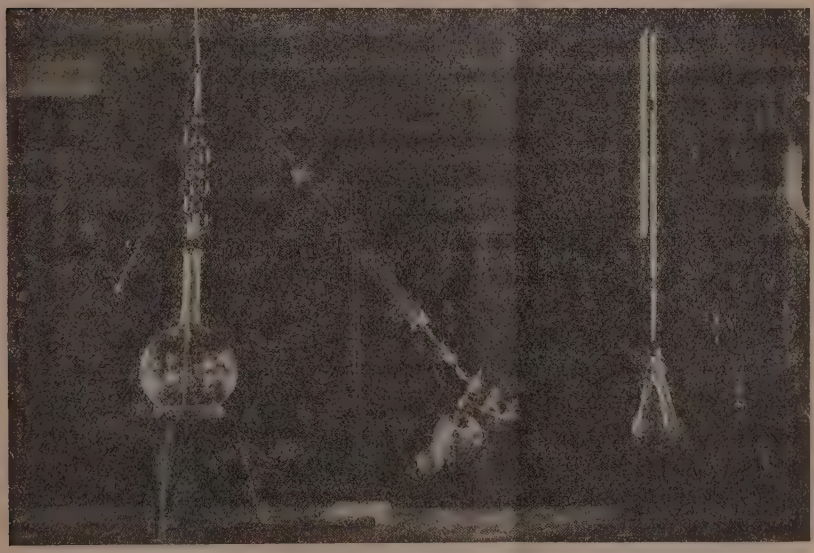


Fig. 2.

Si possono invece usare due bevute, riunite fra loro da un tubo a T, il cui ramo trasversale mette in comunicazione le due bevute, per mezzo delle tubolature laterali, e le pone entrambe in comunicazione coll'aspiratore a mezzo del braccio più corto. In questo modo si evita l'inconveniente che si produce quando si stacca troppo rapidamente un pallone, stabilendo una repentina comunicazione tra la valvola in cui è il vuoto e l'aria, perchè avviene talvolta che l'aria stessa si precipiti attraverso il mercurio nell'altra valvola, in modo che qualche gocciola se ne introduca nel pallone che sta raccogliendo il liquido. A questo inconveniente si ovvìa, nel caso che le valvole siano in una sola bevuta, aprendo con precauzione la comunicazione coll'esterno a mezzo del robinetto a due vie (B).

L'operazione si comincia facendo il vuoto in tutto l'apparecchio: il che si ottiene mettendo, per mezzo dei robinetti, in comunicazione tra loro tutte le branche dei tubi a T, e facendo funzionare la pompa.

Si può fare contemporaneamente uso del robinetto a due vie, facendolo comunicare con unò qualsivoglia dei palloni, ottenendo così una più rapida evacuazione dell'apparecchio per l'azione sommata delle due valvole, che lavorano contemporaneamente (Fase 1ª).

Quando il manometro segna la depressione voluta, o il vuoto ottenibile, e si è certi della tenuta perfetta dell'apparecchio (verificazione che si fa lasciando a sè per un piccolo tempo l'apparecchio, ed osservando che il mercurio del manometro non s'innalzi), si fa entrare nel pallone, previamente immerso nel bagno-maria e già riscaldato, la quantità di liquido che si desidera frazionare, per mezzo dell'apposito sifone a robinetto.

A questo punto, lasciando fermo il robinetto del tubo a T, che conduce all'aspiratore, si gira quello che comunica col refrigerante e coi palloni di raccolta (1° e 2°), in modo che venga stabilita la comunicazione fra il refrigerante stesso ed uno solo dei palloni di raccolta, per esempio col n. 1 (Fase 2ª). In questo modo il liquido che scende dal refrigerante si raccoglie nel pallone che con esso comunica, mentre, per mezzo del robinetto a tre vie che conduce all'aspiratore, il vuoto è da questo mantenuto in tutto l'apparecchio.

Quando si ritiene che la porzione condensata sia sufficiente, il liquido che distilla, si raccoglie nell'altro pallone, girando il robinetto (C) verso il pallone n. 2. e poi si isola completamente dall'apparecchio il pallone n. 1 che si è riempito, girando anche il robinetto dell'aspiratore (A) in modo analogo. Si chiude poi ogni comunicazione tra la seconda valvola e il robinetto a due vie del tubo mediano (B), e con precauzione si stacca il pallone pieno di liquido, dopo aver fatto rientrare in questo l'aria, mettendolo in comunicazione con l'esterno, a mezzo del robinetto B e del foro M (Fase 3ª).

Il pallone viene vuotato, e, occorrendo, si può esaminare subito il liquido distillato; indi si rimette a posto.

Ora, se si lasciasse che l'aria che è contenuta in questo pallone penetrasse nell'apparecchio aprendo senz'altro la comunicazione con esso, la distillazione cesserebbe senz'altro, per riprendere solo quando l'aspiratore non avesse ripristinato il vuoto necessario, interrompendo così in modo dannoso l'operazione. Per evitare questo inconveniente comune a tutti gli apparecchi a frazionamento nel vuoto, con precauzione si gira il robinetto a due vie in modo da stabilire la comunicazione tra il pallone pieno d'aria e l'aspiratore, per mezzo della seconda valvola (Fase 4ª). Fatto ciò, si vedrà il mercurio salire immediatamente, per la differenza di pressione che si produce nell'interno della valvola, nel tubo della valvola numero *uno*,

mantenendo nell'apparecchio in attività il vuoto, a mezzo di una chiusura elastica.

L'aspiratore va ora contemporaneamente estraendo l'aria che si trova nel pallone ed abbassando il mercurio nel tubo della valvola n. 1, permettendo così di dedurre la pressione che si va formando nel pallone dalla differenza d'altezza tra la colonna di mercurio barometrica e quella della valvola.

Quando il mercurio si è riabbassato completamente, la pressione è eguale in tutto l'apparecchio, ed allora si può rimettere in comunicazione col resto il pallone vuotato, a mezzo del robinetto (A) che conduce all'aspiratore.

Per isolare l'altro pallone, si opera naturalmente in modo assolutamente analogo, e così fino a che il liquido da distillare non sia passato tutto: ed allora si può ricominciare l'operazione, senza smontare l'apparecchio, facendo rientrare del liquido nel pallone ancora caldo a mezzo del solito sifone.

Il pregio maggiore che attribuiamo al nostro apparecchio è quello di permettere all'operatore di seguire con altri dati cioè: αd, Nd, Ps; fornito dal termometro, le frazioni raccolte, man mano che esse si separano, e cioè senza ricorrere a numerosi palloni e robinetti, e senza interrompere il vuoto anche per breve tempo.

Nel caso nostro, per esempio, era di somma utilità riuscir a determinare il potere rotatorio delle singole frazioni, per poterci regolare per le frazioni successive.

Avendo a disposizione una serie di palloni di varia grandezza e tutti adattabili al medesimo tappo di gomma, si può regolare l'operazione in modo da poter raccogliere moltissime frazioni, di vario volume, senza perdita di tempo e di lavoro dell'aspiratore, regolando il volume dei palloni a seconda del volume presumibile della frazione da raccogliere. Con questo nostro apparecchio noi in una settimana abbiamo fatto un frazionamento completo di 5 litri di essenza, mentre l'apparecchio del Brühl a noi, altra volta, richiese circa 3 mesi, e con rilevante perdita di prodotto.

Dall'unito disegno si potrà rilevare facilmente la disposizione dei varî robinetti nelle diverse fasi dell'operazione, badando che alle ultime tre corrispondono le immagini speculari, qualora si tratti di usare l'altro pallone.

N.B. L'apparecchio è costrutto per nostra concessione dalla Ditta Zambelli di Torino (Corso Raffaello) e l'unito clichè ne dà l'insieme (fig. 2).

Fisiologia. — *Ricerche sugli effetti dell'alimentazione maidica. Azione del succo pancreatico di cane sulla zeina e sulla gliadina* (1). Nota 3ª di S. Baglioni, presentata dal Socio L. Luciani.

I. La prima serie delle presenti ricerche fu eseguita nell'aprile 1909, e constò di sei esperimenti.

In uguali vasetti a tappo smerigliato si posero a digerire, alla temperatura costante di 37° C., in identiche quantità (da 7 a 15 cm.) di succo pancreatico (fornito da un cane operato di fistola permanente del pancreas, secondo il metodo di Pawlow) uguali quantità (da 0,15 a 1 gr.) di zeina e gliadina. In tre esperimenti si seguì la digestione di uguale quantità di polvere di albumina d'uovo (Merck) previamente sgrassata con acetone posta in uguale volume di succo gastrico. In tre esperimenti si saggiò contemporaneamente il potere digerente del succo mediante fiocchi di fibrina del sangue.

Per impedire l'azione bacterica servì egregiamente l'aggiunta di iodoformio (Vandevelde). Le digestioni durarono nel 1° esperimento 15 ore; nel 2°, nove giorni; nel 3°, otto giorni; nel 4°, cinque giorni; nel 5°, sei giorni; nel 6°, sei giorni.

Per stabilire i cambiamenti digestivi valsero i due metodi: *a*) osservazione della scomparsa dei granuli delle proteine per dissoluzione; *b*) prova del biureto su una piccola quantità del liquido soprastante di ciascun vasetto, al duplice scopo di vedere: 1° se e quando apparivano proteosi; 2° se e quando, nella successiva scissione di questi, scompariva la reazione violetta o rosa, per essere sostituita eventualmente dalla colorazione azzurra, indicante la presenza di aminoacidi (Hofmeister).

All'uopo la reazione del biureto avveniva nel modo seguente: ad una data quantità del liquido (per lo più 1 cm^3), in una piccola provetta, si aggiungeva dapprima una goccia di soluzione di solfato di rame, e si osservava il colore assunto dal liquido. Poi si aggiungeva l'alcali in eccesso.

I risultati di questa prima serie di ricerche furono sommariamente i seguenti:

Il succo pancreatico esplicò sulla gliadina e sulla zeina la stessa azione digerente nota per le proteine animali. Infatti tanto l'una che l'altra pro-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisiologico della R. Università di Roma. Nella prima serie di ricerche sull'azione del succo gastrico (v. Nota precedente) fui coadiuvato dal dott. Mariani e non dal dott. F. Baffoni, come per errore è indicato nella Nota precedente. Il dott. F. Baffoni mi ha aiutato invece nella prima serie delle presenti ricerche.

teina vegetale si andavano disciogliendo mano mano, finchè i granuli solidi scomparivano del tutto, quelli della gliadina dopo tre giorni, quelli della zeina dopo quattro o cinque giorni. Contemporaneamente si presentava la reazione caratteristica dei peptoni.

Nei giorni successivi il mestruo si conservò sempre del tutto liquido, colorato in giallo più o meno intenso, presentando invece della reazione dei proteosi quella degli aminoacidi.

II. La seconda serie di ricerche fu eseguita dal dott. Giuseppe Amantea nel gennaio, marzo e aprile del 1911.

Si utilizzò il succo pancreatico, fornito da un cane con fistola permanente alla Pawlow, e raccolto sempre dopo alimentazione mista. In due vasetti di vetro a tappo smerigliato da 50 cm^3 si mescolavano in ciascuna esperienza, 1-3 gr. di zeina, rispettivamente di gliadina, a 20-25 cm^3 di succo pancreatico e 2-3 centgr. di iodoformio. Le digestioni alla temperatura di 37° C. durarono un tempo variabile, da una a ventiquattro ore, agitando di tanto in tanto. Quindi si filtrava; il filtrato neutralizzato con una soluzione di HCl si essiccava a bagnomaria (a 60°-70° C.). Il residuo secco si pesava fino a peso costante; mentre parimenti si determinava, dopo essiccamento, per pesata, la quantità di sostanza rimasta sul filtro. In una parte aliquota (20 centgr.) del prodotto digerito secco si determinava il contenuto in aminoacidi col metodo del Sörensen (Biochemische Zeitschrift, Vol. VII, 1908); si calcolavano poi gli aminoacidi per tutto il prodotto secco ottenuto.

Per controllo si credette opportuno eseguire due esperienze, sostituendo una soluzione di soda $\frac{n}{100}$ e $\frac{n}{10}$ al succo pancreatico, la cui alcalinità in tre determinazioni fatte in giorni differenti si trovò corrispondere appunto a una soluzione $\frac{n}{100}$ di soda.

Ecco in succinto i risultati delle singole esperienze eseguite:

Esperienza I. — Si fanno digerire per 5 ore:

I. 3 gr. di zeina + 25 cm^3 di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 3 gr. di gliadina + 25 cm^3 di succo pancratico + 2-3 centgr. di iodoformio.

Si trova alla fine:

zeina indigerita (sul filtro)	= gr. 1,60	gliadina indigerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,67	prodotti digeriti di gl.	= » 3,22

Gli aminoacidi calcolati per tutti i prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm^3 27,7 di Na OH $\frac{n}{10}$; per tutti i prodotti digeriti di gliadina a cm^3 40,2 Na OH $\frac{n}{10}$.

Esperienza II. — Si fanno digerire per 4 ore:

I. 2,50 gr. di zeina + 25 cm^3 di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 2,50 gr. di gliadina + 25 cm^3 di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

zeina indigerita	= gr. 1,00	gliadina indigerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 2,04	prodotti digeriti di gl.	= » 2,90

Gli aminoacidi per tutti i prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 37,7 di Na OH $\frac{n}{10}$. per tutti i prodotti digeriti di gliadina a cm³ 51,8 di Na OH $\frac{n}{10}$.

Esperienza III. — Si fanno digerire per 7 ore:

I. 2 gr. di zeina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 2 gr. di gliadina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr di iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 0,80	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,42	prodotti digeriti di gl.	= » 2,10

Gli aminoacidi dei prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 25,3 di Na OH $\frac{n}{10}$; nei prodotti digeriti di gliadina a cm³ 31,5.

Esperienza IV. — Si fanno digerire per un'ora:

I. 2 gr. di zeina + 20 cm³ di succo di pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 2 gr. di gliadina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 1,07	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,15	prodotti digeriti di gl.	= » 2,19

Gli aminoacidi calcolati per tutti i prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 23 di Na OH $\frac{n}{10}$; per tutti i prodotti digeriti di gliadina a cm³ 33 circa.

Esperienza V. — Si fanno digerire per 24 ore:

I. 2 gr. di zeina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 2 gr. di gliadina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 0,25	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,88	prodotti digeriti di gl.	= » 1,64

(Prima del disseccamento nel filtrato della gliadina si era manifestata putrefazione).

Gli aminoacidi calcolati per tutti i prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 67,6 di Na OH $\frac{n}{10}$, e per quelli di gliadina a cm³ 53.

Esperienza VI. — Si fanno digerire per 16 ore:

I. 2 gr. di zeina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II 2 gr. di gliadina + 20 cm³ di succo pancreatico — 2-3 centgr. di iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 0,45	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,90	prodotti digeriti di gl.	= » 1,69

Gli aminoacidi dei prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 60,3 di Na OH $\frac{n}{10}$, e per quelli di gliadina a cm³ 59,1 di Na OH $\frac{n}{10}$.

Esperienza VII. — Si fanno digerire per 24 ore:

I. 1 gr. di zeina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 1 gr. di gliadina + 20 cm³ di succo pancreatico + 2-3 centgr. di iodoformio.

Risultato finale:

zeina non digerita	= gr. 0,30	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 1,04	prodotti digeriti di gl.	= » 1,27

Gli aminoacidi dei prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 27 di Na OH $\frac{n}{10}$, di quelli di gliadina a cm³ 29,2.

Esperienza VIII. — Si fanno digerire per 24 ore:

I. 1 gr. di zeina + 20 cm³ di Na OH $\frac{n}{100}$ + 2-3 centgr. di iodoformio.

II. 1 gr. di gliadina + 20 cm³ di Na OH $\frac{n}{100}$ + 2-3 centgr. di iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 0,91	gliadina non digerita	= gr. 0
prodotti digeriti di z.	= » 0,04	prodotti digeriti di gl.	= » 0,65

La zeina rimasta sul filtro è polverulenta, decolorata; della gliadina è rimasta sul filtro una massa pastosa, gelatiniforme, che disseccando si ridusse a una piccola quantità. Disseccando il filtrato, tanto della zeina che della gliadina, a mano a mano che il liquido svapora, il residuo va assumendo una tinta nerissima, mentre esala un odore acre. Il residuo secco si presenta nei due casi carbonizzato, senza l'odore caratteristico dei residui ottenuti nelle esperienze precedenti, ma tuttavia come questi alquanto igroscopico.

Gli aminoacidi dei prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 1,6 di Na OH $\frac{n}{10}$, di quelli di gliadina a cm³ 0.

Esperienza IX. — Si fanno digerire per 24 ore:

I. 1 gr. di zeina + 20 cm³ di Na OH $\frac{n}{10}$ + 2-3 ctgr. iodoformio.

II. 1 gr. di gliadina + 20 cm³ di Na OH $\frac{n}{10}$ + 2-3 ctgr. iodoformio.

zeina non digerita	= gr. 0,50	gliadina non digerita	= gr. 0.18
prodotti digeriti di z.	= » 0,49	prodotti digeriti di gl.	= » 0,62

Il residuo bianco-giallastro di zeina non muta aspetto col disseccamento. Della gliadina è rimasta sul filtro una massa voluminosa, che disseccando si riduce a piccola quantità di sostanza giallastra. Il filtrato della zeina si comporta come quello dell'esperienza precedente, mentre quello della gliadina non annerisce col disseccamento.

Gli aminoacidi dei prodotti digeriti di zeina corrispondono a cm³ 3,7 di Na OH $\frac{n}{10}$, quelli di gliadina a cm³ 0.

In tutti gli esperimenti fu eseguita la reazione del biureto alla fine della digestione su una goccia del filtrato; essa fu sempre positiva (di color rosso-viola), quasi sempre più accentuata nel filtrato della gliadina.

Dai risultati di questa seconda serie di ricerche (prescindendo dai particolari che eventualmente saranno considerati altrove) resta dimostrato, che la zeina oppone anche all'azione digerente del succo pancreatico di cane una resistenza maggiore della gliadina.

Zootecnia. — *Sull'allevamento dei bufalini e sul valore nutritivo della loro carne in confronto con quella dei bovini* [1]. Nota preventiva del prof. G. Magini, presentata dal Socio B. Grassi.

Sono tuttora più o meno discordi gli zootecnici sul *reddito dell'allevamento dei bufalini*, e sul *valore nutritivo* della loro carne, non che sui *caratteri morfologici differenziali dei loro muscoli* in paragone con quelli dei bovini.

Ho creduto pertanto non privo d'interesse occuparmi di queste questioni, tenendo conto dapprima di quanto finora si è osservato in proposito, ed aggiungendo poi alcuni nuovi dati, e caratteri differenziali più precisi, specialmente intorno alla costituzione dei muscoli dei bufalini e dei bovini, per metterli in rapporto, meglio che non sia stato fatto fino ad oggi, col relativo loro valore nutritivo per la alimentazione umana.

In quanto alla prima questione sulla convenienza, o sul *reddito dell'allevamento del bestiame bufalino* (s'intende, nelle località ad esso adatte), trovo preziose e giuste le considerazioni che lo Stazi [2] fà nel suo recente e magistrale lavoro; esse sono più che sufficienti a convincere quanto danno abbia arrecato e arrechi tuttora la progressiva diminuzione dello allevamento dei bufalini in varie regioni d'Italia, e specialmente nel Lazio, e come sia ormai urgente, a scongiurare ulteriori danni all'economia nazionale in genere e alla provincia di Roma in particolare, che si torni ad intensificarne l'allevamento, affinchè esso contribuisca a mitigare la penosa situazione, creata dal sempre crescente costo dei viveri, specie delle carni, in Italia, e soprattutto nella Capitale.

Il Cristin [3] ritiene che nei tempi remoti si siano avuti nelle provincie meridionali 65,000 capi bufalini circa: dei quali, 30,000 nelle pianure di Pesto.

Anticamente sembra che nel solo Lazio siano stati circa 30,000 capi. Attualmente in questa regione sono ridotti di molto. Nel 1881 nel Lazio si calcolavano a 2200 capi; nel 1908 a 3700; in quest'anno (1911), secondo una mia inchiesta personale fatta sul luogo, risulterebbe un certo aumento,

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio d'Istologia e Fisiologia generale della R. Università di Roma.

(2) Stazi, *Il bestiame bufalino in Roma e in Italia* (Bollettino quindicinale della Società degli Agricoltori italiani, 28 febbraio e 15 maggio 1910).

(3) Cristin, *Studii ed osservazioni sulla produzione, miglioramento e perfezionamento degli animali utili nel Regno d'Italia*. Napoli, 1861-1862.

ma sempre assai lontano dal floridissimo allevamento del tempo passato, e cioè:

Nel marzo dell'anno corrente esistevano nelle *Paludi Pontine* (Foce verde, Fogliano, Tre Ponti di proprietà Caetani) circa 550 capi; nell'anno 1910 ne furono spediti per la mattazione a Napoli 32 capi, a Roma nessuno.

Nella tenuta di *Maccarese*, di proprietà Rospigliosi, si calcolano esistenti circa 7000 capi; nell'anno 1910 ne furono venduti per la mattazione circa 1000 tra Napoli e Roma.

Lo Stazi, nel precitato suo lavoro, nota che dalle statistiche riassuntive dei bufali mattati a Napoli e a Roma risulta che nell'ultimo decennio (1900-1910) furono mattati:

a Napoli	bufalini adulti	4,221
	vitelli bufalini	6,794
	Totale . . .	11,015

(poco più di 1000 all'anno a Napoli);

a Roma	bufalini adulti	3,254
	vitelli bufalini	3,405
	Totale . . .	6,659

(poco più di 600 all'anno a Roma);
cioè a Roma furono mattati 4351 capi bufalini meno che a Napoli.

Le suesposte cifre dimostrano quanto meschino persista ad essere l'allevamento del bestiame bufalino, con ingiustificata rinunzia, da parte degli agricoltori italiani, ad un reddito tanto importante; rinunzia che si risolve in un grave danno per loro, e più ancora per la economia nazionale.

Sarebbe quindi più che opportuno necessario, nell'interesse della alimentazione umana, specie della Capitale, che il Governo promuovesse con premî di incoraggiamento, ed altri mezzi, la intensificazione dell'allevamento bufalino nel Lazio, per avvicinarsi, il più rapidamente che sia possibile, verso il livello dell'antica floridezza.

In quanto alle altre due questioni, riguardanti il *valore nutritivo delle carni di bufalo*, e i *caratteri istologici differenziali* tra esse e quelle di bue, accennerò dapprima brevemente alle nozioni già acquisite, e così bene riassunte dallo stesso Stazi; e dappoi riferirò i risultati delle mie ricerche personali, tendenti a stabilire nuovi caratteri differenziali, a precisarne meglio i già noti, mediante l'applicazione di metodi di studio diversi da quelli finora seguìti.

Ecco ora quanto lo Stazi dice sulla:

Carne di bufalo. — Il *colorito* di questa è roseo, più intenso di quello della carne bovina, e può arrivare fino al rosso-cupo, secondo l'età, la fa-

tica, ecc.: esposta all'aria, raramente si fa di colorito tendente al bruno, mentre ciò succede costantemente per quella bovina.

I *fasci muscolari*, osservati ad occhio nudo, sono più grossolani di quelli bovini, e le *fibre muscolari*, osservate al microscopio, sono più grosse, meno trasparenti, con strie trasversali più spesse e più marcate di quelle del bue.

Secondo lo Stazi e il Casagrandi (1):

a) nel *vitello bufalino* le fibre muscolari sono di grandezza intermedia tra quelle del vitello vaccino e del bue adulto, con striatura più marcata, *nuclei grossi poco numerosi*, e per lo più *ai lati delle fibre*;

b) nel *giovenco bufalino* le fibre sono poco più grosse di quelle del giovenco vaccino: le strie più marcate, i *nuclei* di grandezza variabile, ora più piccoli, ora più grandi di quelli di vitello bufalino, ma *assai più numerosi e di forma allungata*;

c) nel *bufalo* le fibre sono più sviluppate, meno trasparenti di quelli di bue: le strie più marcate, i *nuclei ora più numerosi*, ora *meno*, di *forma variabile*, ora *molto allungati*, ora *ovali*, ora *rotondi*. Le cellule adipose hanno forma poligonale.

Carne di bue:

a) nel *vitello* le *fibre muscolari* piuttosto sottili, striatura delicata, *nuclei* copiosi, grossi in paragone della fibra, situati tanto ai lati delle fibre, quanto sulla loro linea mediana: mentre secondo Zoccoli, e secondo Nosotti (2), sono di preferenza situati nell'interno, secondo Savarese occupano il centro, e secondo lo Stazi di preferenza i margini. Le *cellule adipose* sono alquanto ovali, e più piccole di quelle di bue e di vacca, secondo Nosotti;

b) nel *giovenco* le *fibre muscolari* più grosse di quelle di vitello, *strie* più marcate, *nuclei* ovali, ma poco allungati, discretamente numerosi, eccettuate poche fibre che ne hanno pochi. Le *cellule adipose* tendenti alla forma ovale, carattere del resto comune a tutti i bovini;

c) nel *bue* le *fibre muscolari* più grosse ancòra di quelle di giovenco, *strie* anche più marcate, *nuclei* più grandi, in alcune fibre più numerosi, in altre meno, di forma variabile, alcuni molto allungati, altri ovali, altri rotondeggianti. Le *cellule adipose* sono di forma poligonale.

Dai caratteri morfologici delle fibre muscolari, che ora sono stati descritti, risulta che gli autori non sono d'accordo sulla *quantità*, e sulla *sede dei nuclei* nelle fibre muscolari: e nel loro insieme sono così incerti e così variabili, che non dànno alcun affidamento per la diagnosi differenziale, vôlta a stabilire, in dati casi, se le fibre appartengano a specie bovina, o a specie bufalina.

(1) Casagrandi, nel *Manuale dell'igienista*, vol. 1°, pag. 23. Torino, 1906.
(2) Nosotti, nel *Manuale dell'igienista*, di A. Celli. Torino, 1906-1907.

Sia per la loro incertezza, sia per i dati non concordi, le ricerche fatte fino ad oggi si possono ritenere di poca importanza pratica, specialmente per *differenziare la carne di animali affini*, come è appunto quella dei bufalini e dei bovini.

Inoltre è da notare che nessuno degli osservatori precedenti ha cercato di stabilire se vi fossero differenze sulla *grandezza delle fibrille muscolari*, sulle *strie secondarie di Hensen e di Amici*, sulla *quantità della cromatina nucleare*, sulla *quantità comparativa del tessuto connettivo*, costituente i perimisii e gli endomisii, sulla quantità del *tessuto elastico*, sulla *vascolarizzazione*, sulla *innervazione*, e sulla quantità della *mioematina*.

Ora io ho creduto utile di studiare, coi metodi di tecnica moderna, questi varî argomenti, per vedere se vi fossero altri caratteri differenziali più precisi, e se, in base ai reperti, specialmente in rapporto con la quantità della *nucleina*, e della *mioematina*, se ne potesse desumere il relativo valore nutritivo per la alimentazione umana.

Si tentò anche qualche *reazione chimica* allo scopo di differenziare la carne di bufalo dalla carne di bue; è notevole, fra le altre, quella di Zinno [1], che però non corrisponde nella pratica: ed anzi, secondo Stazi, che l'ha ripetutamente sperimentata, la maggior parte delle volte fallisce, e quindi è da abbandonare.

Prima di esporre i risultati delle mie ricerche, aggiungerò altri caratteri differenziali, dei quali fà cenno lo Stazi, e che io ho trovato esatti.

L'*odore della carne* bufalina ricorda quello di ircino muschiato, tutto speciale, e che si accentua col riscaldamento.

La *consistenza della carne* bufalina è più grande di quella di bue.

Il *grasso* di bufalo è molto consistente, è sempre di colorito bianco, mentre quello di bue è sempre, più o meno, ricco di pigmento giallo, salvo che si tratti di bufali vecchi, o deperiti per insufficiente nutrimento, nei quali talora il tessuto adiposo è leggermente giallognolo.

L'*odore del grasso* è più accentuato di quello dei muscoli. Nel grasso bovino, tra i grassi neutri di cui è composto, predomina la oleina e la margarina: esso fonde tra 41° e 50°, mentre il grasso bufalino, nel quale predomina la stearina, fonde tra 44° e 53°, secondo il Nosotti.

Il *brodo* di carne bufalina è biancastro, lattiginoso, di gusto piuttosto sgradevole.

L'*arrosto* di bufalo giovane è migliore di quello di vitello vaccino.

Il *peso specifico* della carne bufalina è maggiore di quella vaccina.

In Roma, fino a pochi anni fa. la carne di bufalo era considerata di qualità inferiore a quella vaccina, e si consumava quasi esclusivamente dagli ebrei, i quali però, in ossequio ai loro riti religiosi. rifiutavano quella di

[1] Zinno, Atti del R. Istituto d'incoraggiamento. Napoli, 19 giugno 1897.

bufali che avevano servito, prima di essere mattati, ad altri scopi, come produzione di lavoro, di latte ecc. Anche attualmente a Roma se ne fa pochissimo consumo, sia tra gli ebrei, sia fra gli altri.

Accennerò ora ai metodi da me seguìti per lo studio dei caratteri differenziali della carne bovina e bufalina, prendendo di mira specialmente la relativa quantità della *nucleina* e della *mioematina*, tenendo però conto anche della proporzione di t. connettivo, di t. adiposo, di t. elastico, non che della relativa ricchezza di sostanze albuminose già stabilita da analisi chimiche; le quali concordano, nell'attribuirla maggiore a quella di bufalo, desumendole, in via indiretta, anche dal maggiore peso specifico della carne bufalina, senza che vi entri, come valore apprezzabile, una maggiore mineralizzazione (ceneri).

Non riporterò qui, per esteso, le manipolazioni tecniche che ho seguìto nelle mie ricerche microscopiche e spettroscopiche sui muscoli di bufalo (vitello e adulto) e di bue (vitello e adulto); dirò solo che come liquidi *fissatori* ho usato l'alcool assoluto, il liquido di Flemming, il sublimato acetico, il liquido di Müller; come *coloranti*, previe inclusioni in paraffina, e sezioni microtomiche, la doppia colorazione di Ehrlich con ematossilina-eosina, la ematossilina al ferro di Heidenhein-Benda, la safranina; inoltre la colorazione specifica di Van Geison per stabilire la proporzione del tessuto connettivo, quella specifica di Weigert per stabilire la proporzione del tessuto elastico, quella con l'acido osmico 1 % per la distribuzione e la quantità relativa del tessuto adiposo, la colorazione col metodo fotografico all'argento di Ramon y Cayal per studiare la innervazione; finalmente ho fatto il lavaggio accurato, in acqua distillata copiosa, di fette fresche di muscolo di bufalo e di vitello, fino a ridurre l'acqua spettroscopicamente inattiva, per eliminare tutta l'emoglobina dei vasi muscolari, e le ho sottoposte quindi all'esame con lo *spettroscopio*, per determinare l'intensità degli spettri d'assorbimento della mioematina, escludendo così l'azione assorbente della emoglobina, e calcolando approssimativamente le differenze relative di quantità di questo pigmento muscolare, tanto importante per la sua ricchezza in ferro.

Da quello che ho esposto, e dalle mie ricerche personali, ritengo che possa concludersi quanto segue:

1) Lo *allevamento dei bufalini* deve intensificarsi al più presto possibile nelle regioni adatte, e soprattutto nel Lazio a beneficio della sua popolazione, così vessata dall'enorme rincaro della carne.

2) *Il valore nutritivo della carne bufalina* è superiore a quello della carne vaccina, sia perchè contiene una quantità maggiore di *sostanze albuminose*, sia perchè contiene una maggiore quantità di *nucleina*, sostanza ricca di fosforo, e finalmente anche perchè per la sua maggior quantità di *pigmento muscolare* (mioematina) è più ricca di ferro.

Il che spiega la grande e meritata considerazione in cui è tenuta la alimentazione dei convalescenti, degli anemici ecc., con carne bufalina, dai medici israeliti, i quali la prescrivono come ricostituente, empiricamente e per tradizione medica, ma sicuri di ottimi risultati.

Tornerò sull'argomento in un altro lavoro, illustrandolo con più copiosi disegni dei numerosi preparati microscopici, da me raccolti in proposito, e mi limiterò in questa Nota a riferire per ora in succinto i risultati del mio studio sulle differenze delle fibre muscolari, quantità e forma dei *nuclei muscolari*, sul tessuto *connettivo*, sul tessuto *elastico*, sul tessuto *adiposo*, sulla *vascolarizzazione* e sulla *innervazione*.

3) Le *fibre muscolari del bufalo* hanno in generale un diametro maggiore che non nel bue (tanto nell'adulto, quanto nel vitello, e nel giovenco); la *quantità dei nuclei muscolari* è costantemente assai maggiore che non nel bue (adulto, vitello, giovenco), e questo fatto nuovo, a me sembra che sia di grande importanza dal punto di vista del valore nutritivo in rapporto con la *maggior quantità di fosforo* contenuto nelle fibre muscolari del bufalo. Quanto alle differenze morfologiche dei nuclei, che però non hanno interesse che come caratteri differenziali, senza alcun rapporto col valore nutritivo, ho trovato che nelle fibre del bufalo i nuclei sono sempre *ellittici e rotondeggianti*, mai fusiformi, con gli estremi assottigliati; mentre nel bue predominano i nuclei *fusiformi* con le estremità assai appuntite (vedi figg. 1 e 2), raramente si riscontrano nuclei ellittici, ed ancora più rari sono i nuclei di forma rotondeggiante.

4) La *striatura trasversale* delle fibre muscolari è, in generale, più distinta e più marcata nel bufalo che non nel bue. La tendenza alla dissociazione *fibrillare*, ed alla dissociazione trasversale in *dischi di Bowmann*, è assai più facile pel bufalo che non pel bue. I *campi di Cohnheim* nelle sezioni trasversali di fibre muscolari si mostrano assai più distinti per la *maggior quantità del sarcoplasma*, e per la *maggior grossezza delle fibrille muscolari* (figg. 3 e 4). In sezione trasversale le fibre bufaline sono *poligonali*, le fibre bovine sono *irregolari*; perciò le prime sono *prismatiche* le seconde *cilindroidi irregolari*.

5) Le *cellule adipose* esistenti nel perimisio e negli endomisii hanno forma prevalentemente ellittica nel bue, rotondeggiante o poliedrica nel bufalo.

6) Il *tessuto connettivo* e il *tessuto elastico* quasi si equivalgono in quantità, con una leggiera prevalenza in favore del bufalo; ma il connettivo degli endomisii del bufalo è alquanto *meno lasso*, e le *fibre elastiche più robuste*. Non ho trovato differenze rimarchevoli nella quantità dei *vasi sanguigni*: quindi si può dire che la vascolarizzazione è ugualmente ricca nel bue e nel bufalo.

7) È da notare anche una maggior quantità di *fibre nervose* e più copiosi i nuclei delle *placche motorie* nel bufalo che non nel bue.

Finalmente, tenendo conto dei risultati delle mie ricerche intorno alle differenze morfologiche tra i muscoli del bue e i muscoli del bufalo, credo che i caratteri per stabilirle siano oggi non più tanto incerti, perchè meglio precisati, di quel che non siasi ottenuto dai precedenti ricercatori.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — Fibre muscolari di *Bufalo* (giovenco) nelle quali si vedono i nuclei copiosi ed ellittici. Obiett. $^1/_{18}$ Zeiss imm. omog. Oculare III.

Fig. 2. — Fibre muscolari di *Bue* (giovenco) nelle quali si vedono i nuclei poco numerosi e fusiformi, con punte aguzze. Obiett. $^1/_{18}$ imm. omog. Oculare III.

Fig. 3. — Sezione trasversa di fibre muscolari di *Bufalo* (vitello). Le fibre muscolari presentano le aree di sezione di figura nettamente poligonale, i campi di Chohneim assai distinti per il copioso sarcoplasma; le fibrille primitive sono assai robuste, i nuclei muscolari copiosi; i *nuclei* dei vasi capillari sono ben distinti da quelli muscolari. I vasi capillari hanno un calibro alquanto più ampio di quelli della fig. 4. Gli endomisii sono assai sviluppati.

Fig. 4. — Sezione trasversale di muscolo di *Bue* (vitello). Le fibre muscolari presentano le aree di sezione di figura irregolare, ma più o meno rotondeggianti, od ellittiche, senza carattere poligonale, come nella fig. 3.

I campi di Chonheim sono indistinti per la scarsezza grande del sarcoplasma; le fibrille primitive sono assai sottili, in confronto della fig. 3. I nuclei muscolari scarsi. I nuclei vascolari non differiscono sensibilmente da quelli della fig. 3; il calibro dei vasi capillari è alquanto più piccolo di quello dei vasi della fig. 3. Gli endomisii sono più sviluppati.

FIG. 1

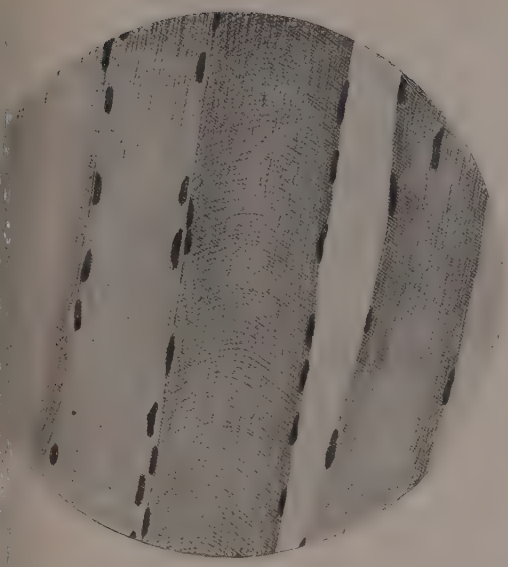


FIG. 2

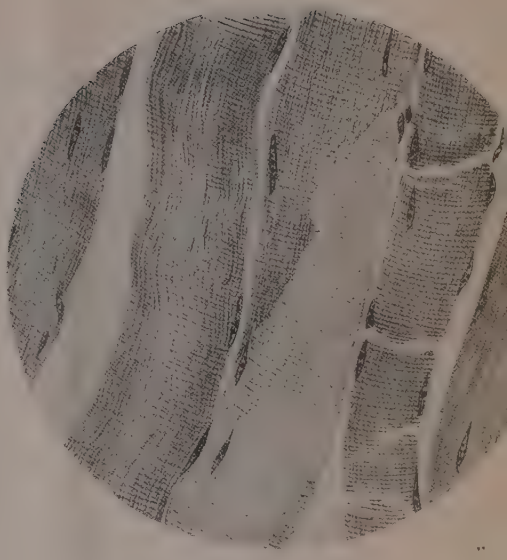


FIG. 3

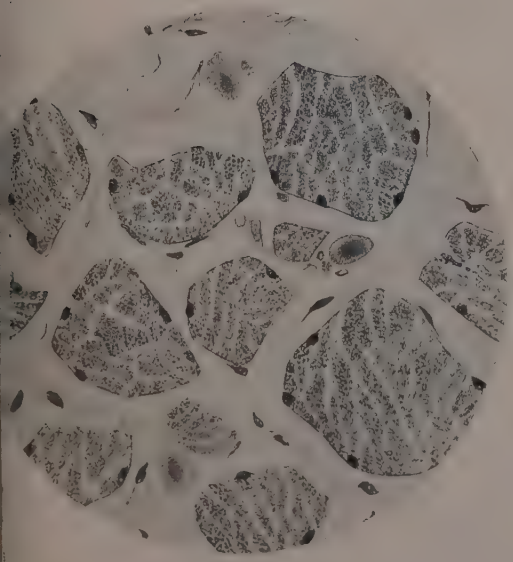
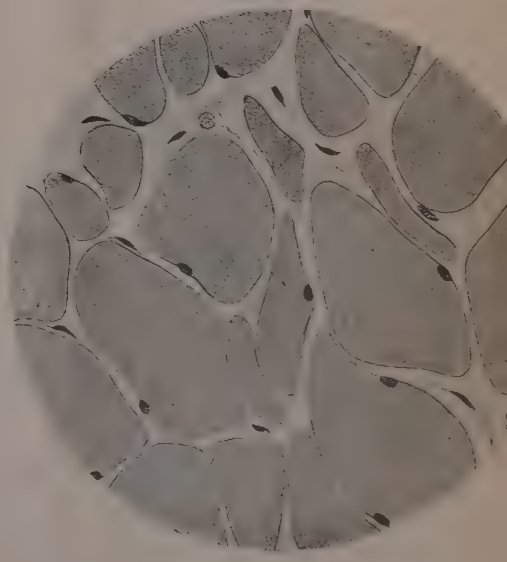


FIG. 4



Chimica fisica. — *Su la diffusione degli elettroliti nei colloidi* (1). Nota di Luigi Rolla, presentata dal Corrisp. A. Garbasso.

1. Si abbia un cilindro di gelatina pura, e su due piani paralleli al piano di base e distanti fra loro di una quantità $2a$, si trovino due elettrodi opportunamente preparati e provvisti di fori in modo da permettere facilmente il passaggio del colloide. Sul piano di base si faccia circolare dal tempo $t = -\theta/2$ al tempo $t = \theta/2$ una soluzione di un elettrolito (per es. KCl), mantenuta così a una concentrazione costante K. Trascorso il tempo θ, si sostituisca immediatamente alla soluzione dell'acqua pura e si faccia circolare in modo che la concentrazione si conservi, sul piano limite, nulla.

La forza elettromotrice che si stabilirà fra i due elettrodi sarà una funzione delle concentrazioni e, precisamente, trattandosi di un elettrolito binario con ioni monovalenti,

$$E = \frac{R}{F} T \frac{2u}{u+v} \log_e \frac{c_0}{c_1}$$

dove R è la costante dei gas; T è la temperatura assoluta; $F = 96540$; u, v sono le mobilità degli ioni e c_0, c_1 le concentrazioni rispettive degli ioni nell'immediata vicinanza degli elettrodi.

La concentrazione c, alla distanza x dal piano di base, e per il tempo t, è data da

$$c = \frac{2K}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{x}{2k\sqrt{t+\theta/2}}}^{\frac{x}{2k\sqrt{t-\theta/2}}} e^{-u^2}\, du \quad (2)$$

dove il coefficiente di diffusione nell'equazione di Fourier

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k^2 \frac{\partial^2 c}{\partial t^2}.$$

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Genova.
(2) Garbasso, Rend. R. Acc. dei Lincei, XX (5ª), 1° sem., fasc. 4° (1911).

Svolgendo in serie di Taylor si trova

$$c = \frac{2K}{\sqrt{\pi}} \left\{ \theta \frac{\partial}{\partial t} \int_{\frac{x}{2k\sqrt{t}}}^{\infty} e^{-u^2} du + \frac{\theta^3}{24} \frac{\partial^3}{\partial t^3} \int_{\frac{x}{2k\sqrt{t}}}^{\infty} e^{-u^2} du + \cdots \right\}$$

e dunque, se si trascurano i termini di terzo ordine in θ,

$$(1) \qquad c = \frac{2K\theta}{\sqrt{\pi}} \frac{\partial}{\partial t} \int_{\frac{x}{2k\sqrt{t}}}^{\infty} e^{-u^2} du .$$

Ciò premesso, si osserverà che la f. e. m. fra i due punti del mezzo in cui sono posti gli elettrodi, diventerà massima col rapporto che intercede fra le loro concentrazioni. Per fissare le idee, poniamo che al primo elettrodo corrisponda la coordinata

$$\Xi + a,$$

e al secondo la coordinata

$$\Xi - a;$$

il rapporto, che si deve rendere massimo, sarà

$$\varrho = \left(\frac{c + a\frac{\partial c}{\partial x} + \frac{a^2}{2}\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \cdots}{c - a\frac{\partial c}{\partial x} + \frac{a^2}{2}\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \cdots} \right)_{x=\Xi}$$

o, trascurando i termini di grado superiore al secondo in a,

$$\varrho = 1 + \left[2\frac{a}{c}\frac{\partial c}{\partial x} + \frac{a^2}{c^2}\left(\frac{\partial c}{\partial x}\right)^2 \right]_{x=\Xi} .$$

Dalla (1) viene subito

$$\left(\frac{1}{c}\frac{\partial c}{\partial x}\right)_{x=\Xi} = \frac{1}{\Xi} - \frac{\Xi}{2k^2 t} ,$$

e dunque la condizione

$$\frac{\partial \varrho}{\partial t} = 0$$

si trasforma nell'altra

$$\frac{\partial}{\partial t}\left[2\left(\frac{1}{\Xi} - \frac{\Xi}{2k^2 t}\right) + a\left(\frac{1}{\Xi} - \frac{\Xi}{2k^2 t}\right)^2 \right] = 0 ,$$

vale a dire

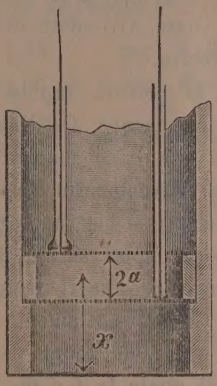
$$2k^2(a + \Xi)\,\Theta = a\Xi^2, \tag{2}$$

nella quale ultima si è indicato con Θ l'istante che corrisponde al massimo della f. e. m.

La (2) fornisce

$$k^2 = \frac{a\Xi^2}{2(a + \Xi)\,\Theta}. \tag{3}$$

2. Ho eseguito la misura di Θ nel seguente modo: Feci tornire internamente un tubo di vetro alto poco più di 10 centimetri, aperto alle due estremità, in modo che a un'altezza fissa (per es. un centimetro) cominciasse una differenza nello spessore della parete. Un elettrodo foggiato a disco, introdotto per la parte superiore, veniva così a poggiare cogli orli sullo scalino che ne risultava.



Questo elettrodo era costituito di un dischetto sottile di argento purissimo (Haereaus), piano e munito di numerosissimi forellini, ricoperto, prima dell'esperienza, mediante elettrolisi di HCl diluito, di uno strato ben uniforme di AgCl. Sopra di esso si adattava un anello di vetro di altezza rigorosamente uniforme, e poi veniva un secondo elettrodo identico in tutto al primo. I fili di argento saldati a questi elettrodi venivano introdotti in tubi di vetro che erano fissati poi agli elettrodi stessi mediante un mastice isolante. Quello inferiore passava attraverso un foro dell'altro.

Il cilindro si riempiva dapprima di gelatina e poi vi si immergevano gli elettrodi, così preparati, quando questa era ancora fluida, avendo cura di evitare le bolle d'aria che facilmente rimangono incluse.

La gelatina era quella che usano le fabbriche di lastre fotografiche. Veniva ben lavata e poi posta a bagno maria a circa 40° con tanta acqua da avere il colloide al 6 %; ottenutolo, si filtrava colla pompa e, dopo raf-

freddamento, avvenuta la solidificazione, si tagliava in pezzetti minuti e si sottoponeva a una corrente di acqua distillata. Prolungando sufficientemente la dialisi si riesce ad avere il *gel* praticamente puro: per ciascuna preparazione si verificava che non era apprezzabile la f. e. m. fra due elettrodi di argento, ricoperti di Ag Cl, immersi in un cilindro (precedentemente descritto) ripieno di questa gelatina e posto per molte ore sull'acqua distillata corrente.

Per riempire bene il tubo rappresentato dalla figura, questo era posto sopra una lastrina di vetro ben piana e vi si versava il colloide appena fuso. Introdotti gli elettrodi e l'anello di vetro, appena la gelatina era solidificata completamente, si rovesciava e si bagnava con acqua calda la lastrina dalla parte esterna in modo che potesse facilmente staccarsi. La superfice terminale inferiore risultava così senz'altro un piano. Appeso il cilindro a un supporto, si poneva sopra un recipiente in cui scorreva, mediante un sifone regolabile, la soluzione da studiarsi in modo che il liquido sfiorasse appena il piano di base. Gli effetti della gravità non vengono così a disturbare il processo diffusivo.

Trascorso il tempo θ, si portava rapidamente l'apparecchio sopra un altro recipiente dove scorreva l'acqua distillata. E allora si cominciava a fare la determinazione delle f. m. e. col metodo di compensazione adoperando una pila campione Clark e un galvanometro Hartmann e Braun [$1° = 7{,}250^{-6}$ amp.; Res. 175 ohm]. Le letture si facevano ogni sei minuti, e questo intervallo di tempo è sufficiente per apprezzare la differenza, benchè piccola, fra due misure consecutive, meno che negli istanti vicini a quello in cui si raggiunge il massimo. Per fissare nettamente il valore di Θ non c'è da far altro che aggiungere al valore del tempo per cui il massimo è raggiunto, la metà di quello durante il quale la f. e. m. pare mantenersi costante.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati delle esperienze.

Soluzioni di KCl (1)

[$\Xi = 1{,}25$ (cm) $2a = 0{,}50$ (cm.)]

concentrazione molecolare	temperatura media	θ (ore)	Θ (ore)	k^2 cm²/giorno
	13,5°	0,7	2,65	1,18
2,5	12,2	0,6	2,53	1,22
	14,0	0,4	2,60	1,19
	13,5	0,7	2,66	1,17
1,25	14,0	0,6	2,55	1,22
	13,0	0,5	2,80	1,11

(1) I sali erano purissimi e provenivano dalla fabbrica Merck.

Soluzioni di NaCl [1]

[$\Xi = 1{,}25$ (cm) $\quad 2a = 0{,}50$ (cm.)]

concentrazione molecolare	temperatura media	θ (ore)	Θ (ore)	k^2 cm²/giorno
	12°,0	0,7	3,55	0,88
2,0	13,2	0,6	3,50	0,89
	12,5	0,5	3,60	0,87
	14,0	0,7	3,50	0,89
1,0	12,5	0,6	3,43	0,91
	13,1	0,5	3,45	0,90

Se ora si riducono a 18° i valori di k^2 che figurano nell'ultima colonna, pensando che è legittimo ammettere che le mobilità degli ioni e la pressione osmotica dei sali disciolti abbiano nella gelatina adoperata lo stesso coefficiente di temperatura che nell'acqua [2], si ottengono i valori medî:

1,33 per KCl
1,01 per NaCl

Le misure di Oeholm [3], che sono le più apprezzate, dànno per k^2, in acqua, a 18°, i seguenti valori:

KCl

Conc. mol.	k^2
1,20	1,33
3,10	1,34

NaCl

Conc. mol.	k^2
1,45	1,07
2,80	1,06

L'esperienza descritta conduce a buoni risultati solo quando θ sia sufficientemente piccolo. Un criterio sperimentale per fissarne i limiti è il seguente: la soluzione deve circolare sotto la gelatina per un tempo così breve, che quando la concentrazione del piano di base si riporta allo zero, la f. e. m. sia ancora nulla, e cioè sia nulla la concentrazione agli elettrodi o, per lo meno, all'elettrodo superiore.

(1) I sali erano purissimi e provenivano dalla fabbrica Merck.
(2) Arrhenius, *Lehrbuch der Elektrochemie* (1901), pag. 148.
(3) Zeit. f. phys. Ch. *50*, 308.

E. M.